

一、细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）

- 价格优势：-10%
- 运输效率：+3倍
- 施工效率：+30%

2016年，国务院《关于大力发展装配式建筑的指导意见》

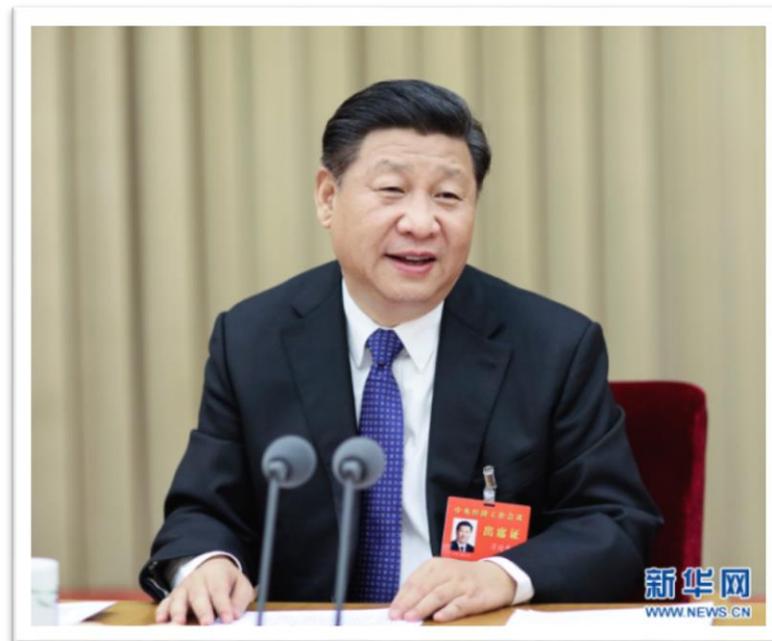
发展装配式建筑是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措，力争用10年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。

2020年，住建部《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》

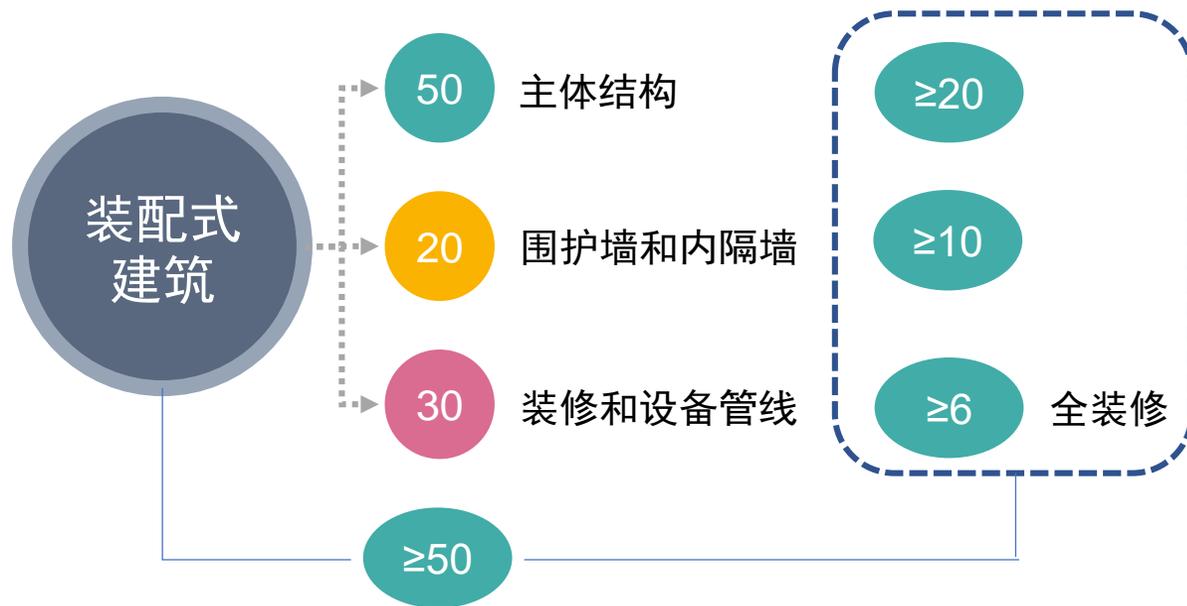
以大力发展建筑工业化为载体，以数字化、智能化升级为动力，创新突破相关核心技术，加大智能建造在工程建设各环节应用。

2022年，住建部《关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知》

大力发展装配式建筑，积极推进高品质钢结构住宅，鼓励学校、医院等公共建筑优先采用钢结构。到2025年，装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上。

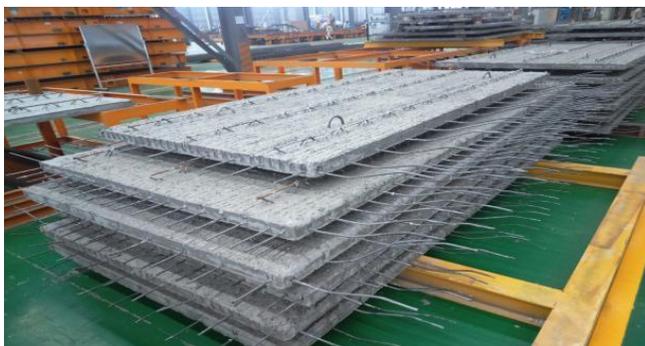


装配式建筑是工业化建筑的基本形式。
装配式建筑是由预制部品部件在工地
装配而成的建筑。

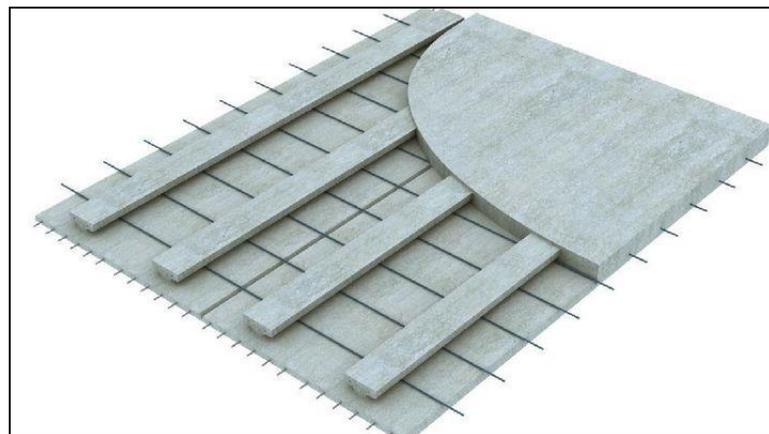


序号	项目类型	装配率	主要预制构件类型
1	商品住宅、安置房项目	≥50%	装配式楼盖、预制楼梯等水平构件，内隔墙非砌筑，管线一体化、全装修等
2	公共建筑、部分工业建筑项目	≥50%	装配式楼盖、预制楼梯等水平构件，内隔墙非砌筑，管线一体化、全装修，外围护墙非砌筑、管线分离等
3	示范性项目	A级以上	装配式楼盖、预制楼梯等水平构件，竖向构件预制、内隔墙非砌筑，管线一体化、全装修、干式工法楼面、外围护墙非砌筑等

- ◆ **钢筋桁架混凝土叠合板**是应用最为广泛的一类预制构件；
- ◆ 目前常用的钢筋桁架叠合板仍是**以四面出筋形式为主**。



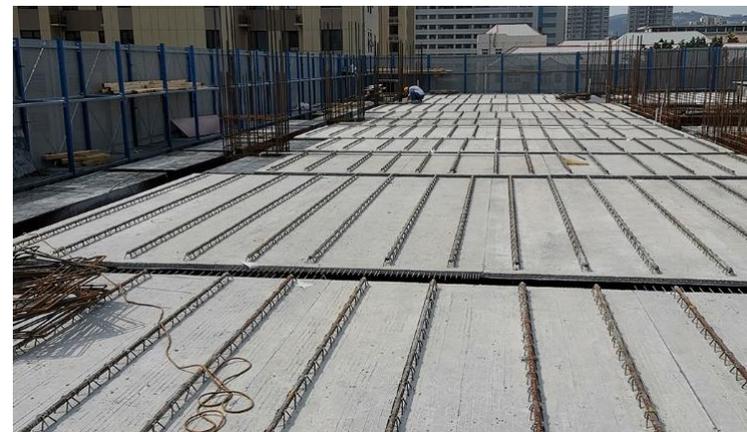
四面出筋叠合板



带肋叠合板

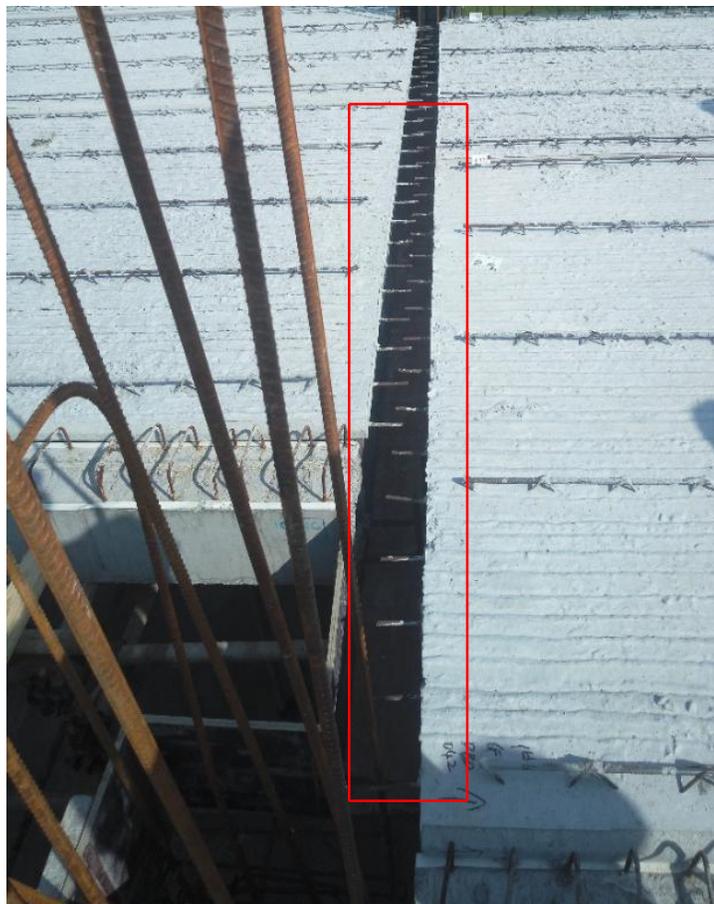


四面不出筋叠合板



预应力叠合板

◆ 传统混凝土叠合板应用问题（一）——出筋问题



叠合板外伸钢筋锚入梁内

◆ 四面不出筋叠合板密拼整体式接缝应用较少

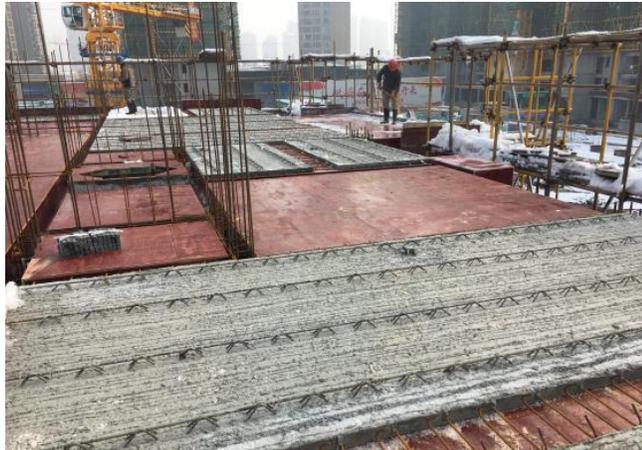


先绑梁钢筋后放叠合板



叠合板外伸钢筋向下打弯

◆ 传统混凝土叠合板应用问题（二）——模板、支撑架问题



满铺模板

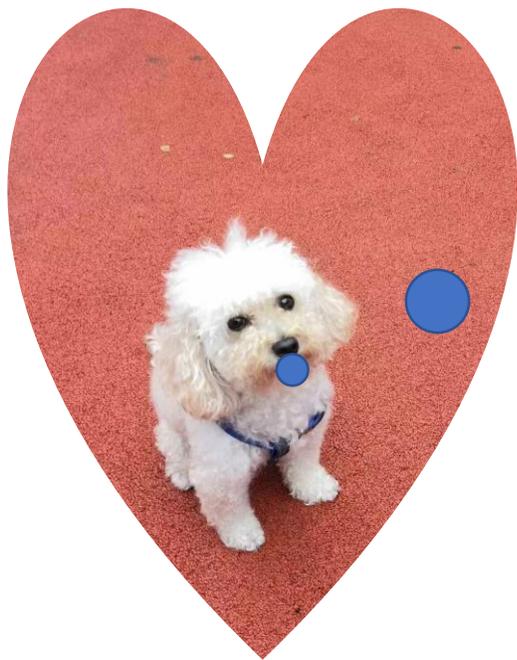


四周铺设模板

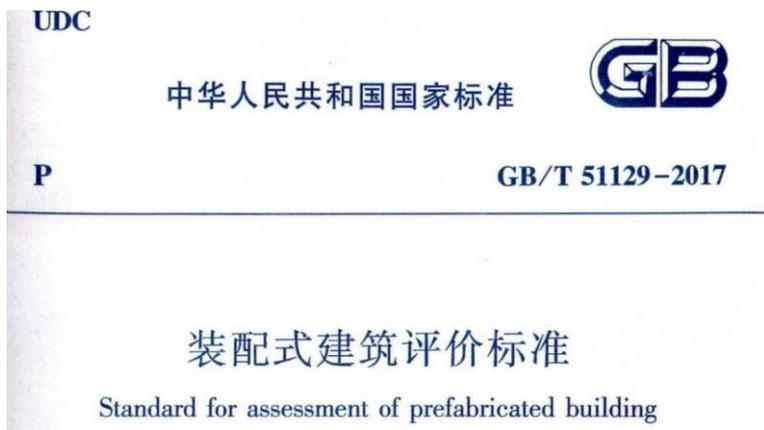


满堂支撑





上述的这些问题该如何解决呢？换句话说，该如何为领导排忧解难呢？



4.0.5 预制装配式楼板、屋面板的水平投影面积可包括：

- 1 预制装配式叠合楼板、屋面板的水平投影面积；
- 2 预制构件间宽度不大于 300mm 的后浇混凝土带水平投影面积；
- 3 金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖及其他在施工现场免支模的楼盖和屋盖的水平投影面积。

4.0.5 预制装配式楼板、屋面板的水平投影面积可包括：

- 1 预制装配式叠合楼板、屋面板的水平投影面积；
- 2 预制构件间宽度不大于 300mm 的后浇混凝土带水平投影面积；
- 3 金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖及其他在施工现场免支模的楼盖和屋盖的水平投影面积。

住房和城乡建设部司局函

关于国家标准《装配式建筑评价标准》 相关问题的答复

广东省住房和城乡建设厅：

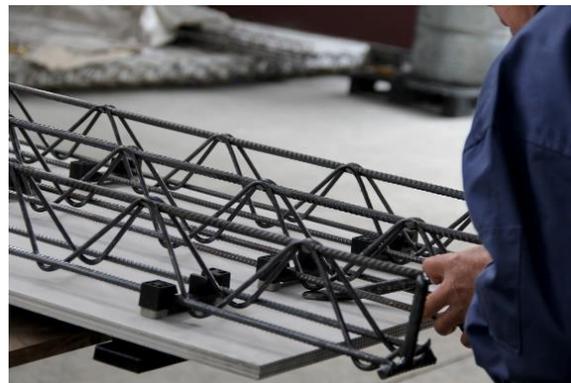
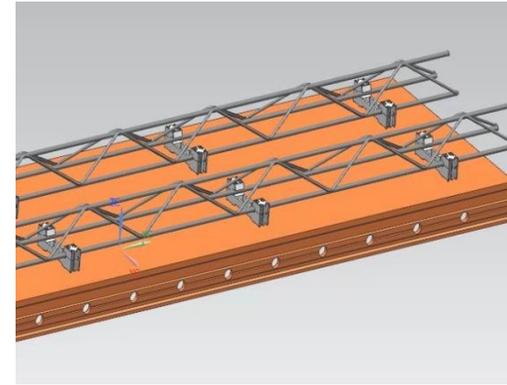
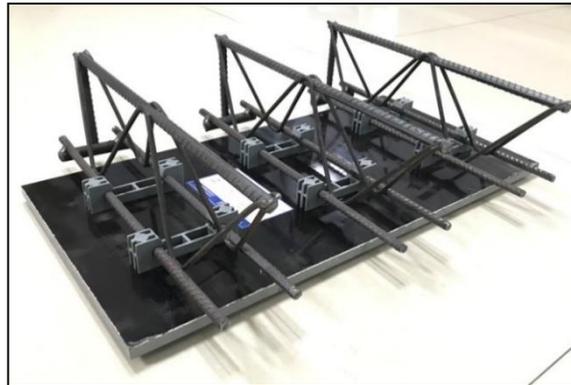
你厅《关于咨询〈装配式建筑评价标准〉GB/T 51129-2017 实施相关问题的函》收悉。经研究，国家标准《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129-2017) 规定 A_0 仅包括构件中的预制部品部件及构件的预制装配，不包括在装配建造中采用辅助施工的预制部品。当采用免拆水泥基底板免支撑的钢筋桁架楼承板，作为结构构件的组成部分时，则符合第 4.0.4 条的规定，可计入 A_0 面积；如果仅是施工用模板，则不符合第 4.0.4 条的规定，不得计入 A_0 面积。





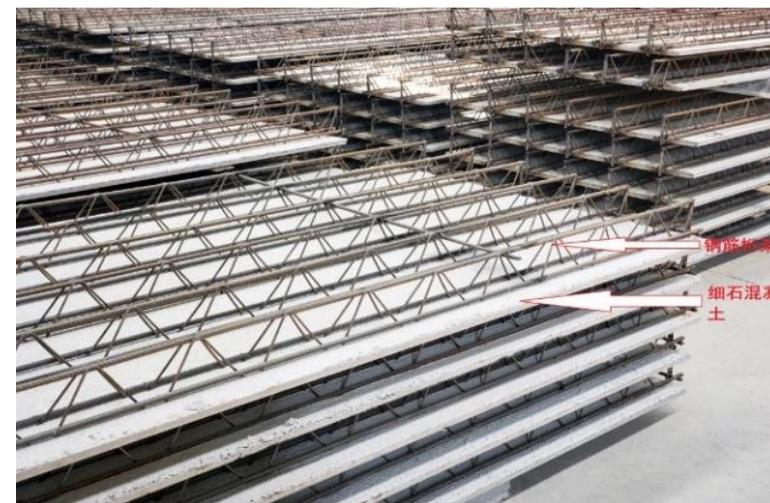
焊接式钢筋桁架楼承板：由钢筋桁架与压型钢板通过电阻点焊连接成整体的组合承重板

关键词：金属底模，焊接连接



可拆底模钢筋桁架楼承板：钢筋桁架与可拆底模通过专用连接件连接成整体的组合承重板。

关键词：可拆卸底模（钢板、胶合板、中空塑料模板、铝合金模板），专用连接件



免拆底模钢筋桁架楼承板：钢筋桁架与免拆底模通过埋置连接或专用连接件成整体的组合承重板。

关键词：免拆底模（纤维水泥板、细石混凝土板）

- 由**钢筋桁架与细石混凝土底板**通过**工厂锚固组合成预制板**，通过现场浇筑叠合层混凝土形成整体
- **标准板宽1200/600mm**。
- **板长**根据实际工程确定，最大单块长度7200mm。
- **细石混凝土底板厚20mm**，叠合后的总厚度为100~210mm。
- 施工阶段底板作为模板、考虑底板与钢筋桁架的组合受力；
- 使用阶段底板与现浇混凝土共同受力



1200型网片桁架筋焊接一体机

(1) 钢筋桁架

- 高度70~170mm
- 水平间距200~300mm
- 弦筋兼做受力

(2) 细石混凝土

- 混凝土强度C30以上
- 板内设置有纵向或横向冷拔丝，或钢丝网片，焊接于桁架底部腹筋处
- 板底设置抗裂网格布
- 加工精度高

钢筋桁架成型



细石混凝土底板浇筑



振捣压入钢筋桁架



打包运输

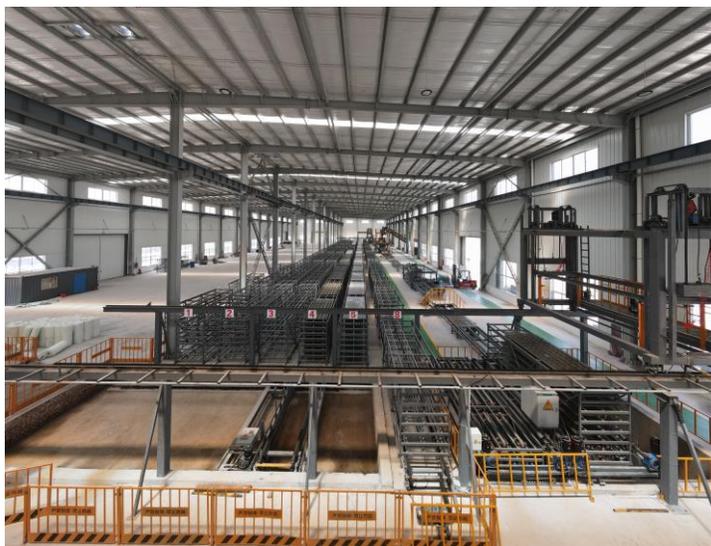


自动脱模



转运养护





产品标准化程度高，生产线自动化程度高

单线日产量可达5000m²，

符合国家“十四五”期间大力推进智能建造与新型建筑工业化协同发展的要求。

单板自重轻、运输效率高

效率是普通叠合板的3倍以上

● 自重轻、减少安装过程对塔吊的依赖、安装便捷



按捆吊装



重量轻、易安装

● 易切割、开洞、异形板区域也适用

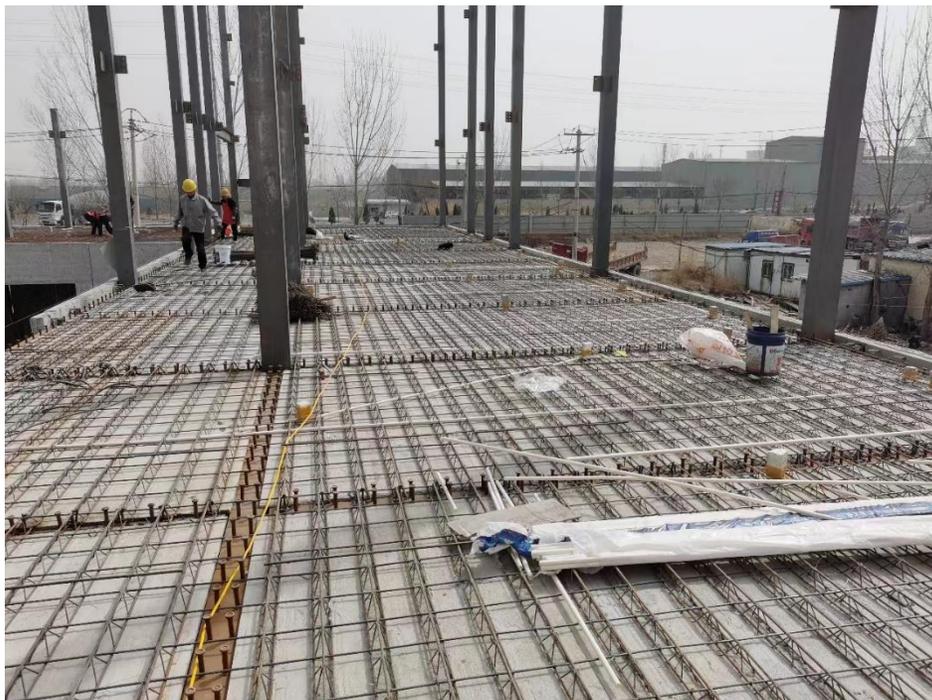


易切割、开洞



- 四边不出筋密拼连接，无后浇带，连接节点处采用钢筋搭接连接

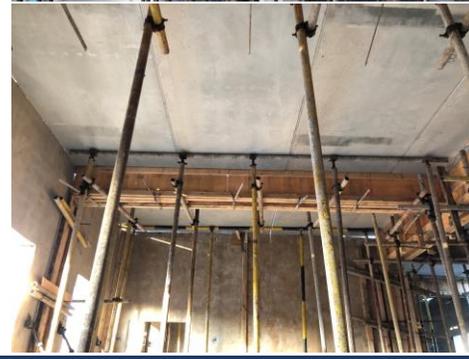
- 板底免模板、少（免）支撑



板-板密拼连接



板侧不出筋



免模板、少支撑、免吊顶



报告编号: CL2023-1853 第 2 页 共 2 页

浙江省建设工程质量检验站有限公司 检验检测报告

结果汇总

序号	检测项目	设计要求	检测结果	断裂位置
1	先拆底模与 钢筋桁架连 接性能	单节点连接 抗拉承载力 (N) ≥1500 (750N×2)	2720	水泥底模开裂
			3094	水泥底模开裂
			2845	水泥底模开裂

单点拉拔力满 足设计要求

报告编号: CL2023-1874 第 4 页 共 4 页

3.5 结果判定

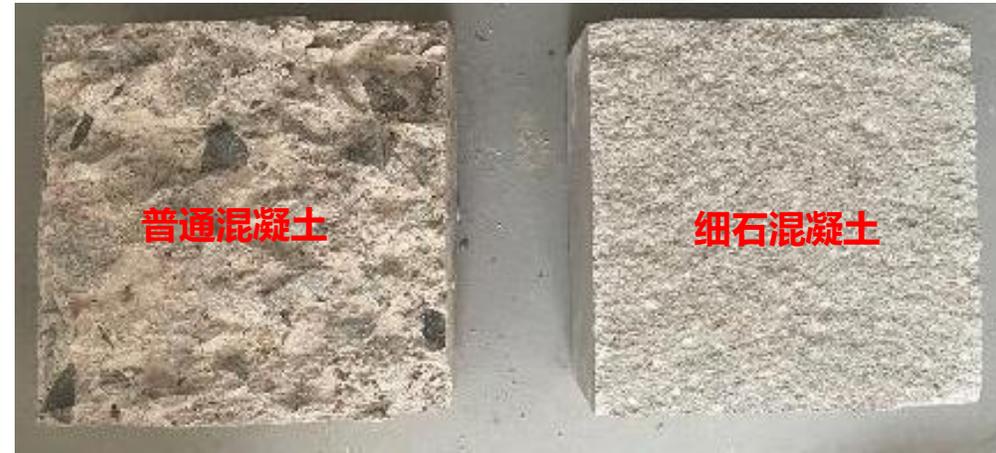
1、挠度检验
在荷载标准组合值作用下, 挠度实测值为:
 $w_n = 3.46\text{mm} < [w_n] = 9.17\text{mm}$
满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 的规定要求。

2、裂缝宽度检验
在荷载标准组合值作用下, 最大裂缝宽度未超过《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 中结构构件最大裂缝宽度的限值 0.15mm, 满足标准规定的要求。

五、检测结论
依据标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 对先拆底模钢筋桁架楼承板进行检测, 其尺寸偏差及结构性能中的挠度和裂缝宽度均符合标准要求。

批准: 邵圣 审核: 程正茂 检测: 三建五
签发日期: 2023 年 6 月 9 日

施工阶段荷载标准组 合下挠度与裂缝满足 要求



研制专有配方 工厂制作产品质量稳定 细石混凝土密实性好、强度高





钢筋桁架楼承板 (面积: 100m²、板厚: 130mm)

现浇板 (面积: 100m²、板厚: 130mm)

叠合板 (面积: 100m²、板厚: 130mm)

施工工序	材料名称	单位	数量	单价	合价	施工工序	工序分项	单位	数量	单价	合价	施工工序	材料名称	单位	数量	单价	合价
混凝土浇筑	综合工日	工日	6.49	131	850.19	混凝土浇筑	综合工日	工日	7.67	131	1004.77	混凝土浇筑	综合工日	工日	4.81	131	630.11
	混凝土	m ³	11.11	360	3999.60		混凝土	m ³	13.13	360	4726.80		混凝土	m ³	7.16	360	2577.60
	其它辅料及机械	项	1	723.77	723.77		其它辅料及机械	项	1	855.42	855.42		其它辅料及机械	项	1	613.53	613.53
泵送	综合工日	工日	0.844	131	110.56	泵送	综合工日	工日	0.998	131	130.74	泵送	草袋	m ²	1.332	5.43	7.23
	其它辅料及机械	项	1	33.33	33.33		其它辅料及机械	项	1	19.49	19.49		水	m ³	0.988	6.55	6.47
钢筋绑扎	综合工日	工日	3.83	131	501.73	钢筋绑扎	综合工日	工日	10.42	131	1365.02	钢筋绑扎	混凝土输送泵	台班	0.042	681.77	28.63
	钢筋	t	0.248	4210	1044.08		钢筋	t	0.67	4210	2820.70		综合工日	工日	3.83	131	501.73
垂直运输	综合工日	工日	3.78	131	495.18	垂直运输	综合工日	工日	6.3	131	825.30	垂直运输	钢筋	t	0.248	4210	1044.08
	塔式起重机 600	台班	3.795	600.32	2278.21		塔式起重机600	台班	6.325	600.32	3797.02		其它辅料及机械	项	2.43	6.67	35.87
措施费	夜间、二次搬运、冬雨季施工费	项	1	120.32	120.32	措施费	夜间、二次搬运、冬雨季施工费	项	1	205.56	205.56	措施费	夜间、二次搬运、冬雨季施工费	项	1	132.34	132.34
免拆楼承板	桁架板安装费	元	100	10	1000.00	模板	综合工日	工日	21.8	131	2855.80	模板	综合工日	工日	14.46	131	1894.26
	免拆楼承板	m ²	100	130	13000.00		支模辅料及机械	项	1	392.22	392.22		其它辅料及机械	项	1	128.77	128.77
	梁卡具模板用	kg	2.95	6	17.70		复合木模板	m ²	100	35	3500.00		复合木模板	m ²	60	35	2100.00
	支撑钢管及扣件	kg	29.02	6.4	185.73		支撑钢管及扣件	kg	58.04	6.4	371.46		支撑钢管及扣件	kg	28.81	6.4	184.38
合计				24446.93	合计				25302	合计				31251.80			

每平米综合造价可降低20%以上,

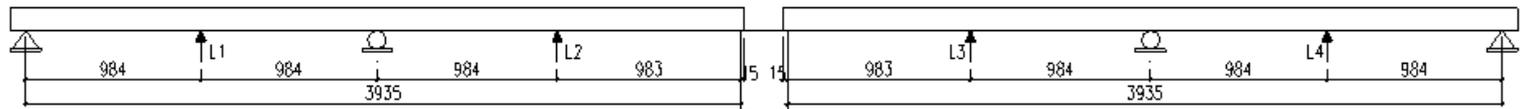
并有效减少结构自重, 减少工期, 节约混凝土材料用量

- A1组计算跨度为3400mm，设置一道支撑，在4.0kN/m²的施工阶段荷载标准组合下的最大挠度3.37mm，仅1/504，底模未开裂，满足规范要求（挠度1/400以内）。
- A2组计算跨度为2200mm，无支撑，在4.0kN/m²的施工阶段荷载标准组合下的最大挠度4.4mm，仅1/500，底模未开裂，满足规范要求（挠度1/400以内）。

组别	板长/mm	宽度/mm	底板厚度/mm	钢筋直径	试件个数	支撑数量
A1	3600	1200	20	钢筋桁架 10/6/4.5, 高度 80mm	2	1
A2	2400	1200	20	钢筋桁架 10/6/4.5, 高度 80mm	2	0



组别	跨度/mm	支撑数量	宽度/mm	厚度/mm	钢筋直径	试件个数
A1	4000	1	1200	120	钢筋桁架10/8/4.5, 高度80mm	2
A2	4000	1	1200	120		2
A3	4000	1	1200	120		2



A1组

A2组

A3组

荷载为2.50kN/m²

荷载为2.50kN/m²

荷载为3.0kN/m²

浇筑混凝土后挠度为3.26mm (1/1200), 底模未开裂。

浇筑混凝土后挠度为5.17mm (1/770), 底模未开裂。

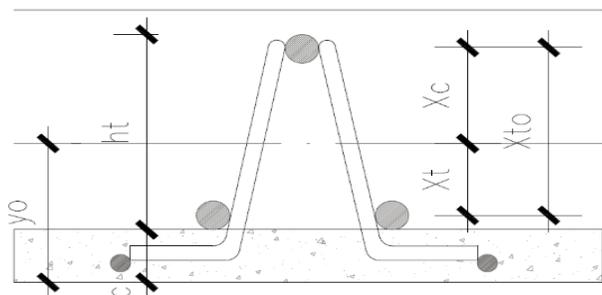
混凝土浇筑过量, 此时挠度为7.04mm (1/570), 底模未开裂。



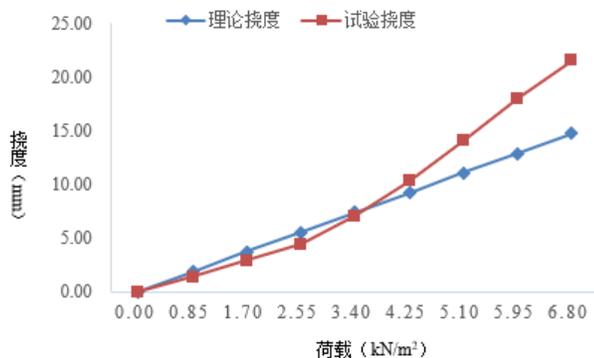
理论与试验研究对比

挠度计算公式：考虑钢筋桁架与底板的共同受力，参考了T/CECS 715-2020叠合楼板组合截面的计算公式。

$$\delta_2 = \frac{5gl_0^4}{384E_{s1}I_{s1}}$$



计算模型



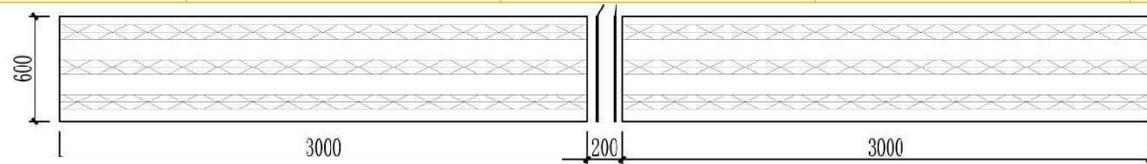
当荷载加载在4.25kN/m²以内时，试验挠度基本成线性增长，且试验挠度和理论挠度比较接近。当荷载超过4.25kN/m²时，试验挠度逐步大于理论挠度，这是由于当荷载超过4.25kN/m²时，混凝土板底部出现裂缝，此时底板与钢筋桁架共同受力减弱。

(2.4m未加支撑的板)

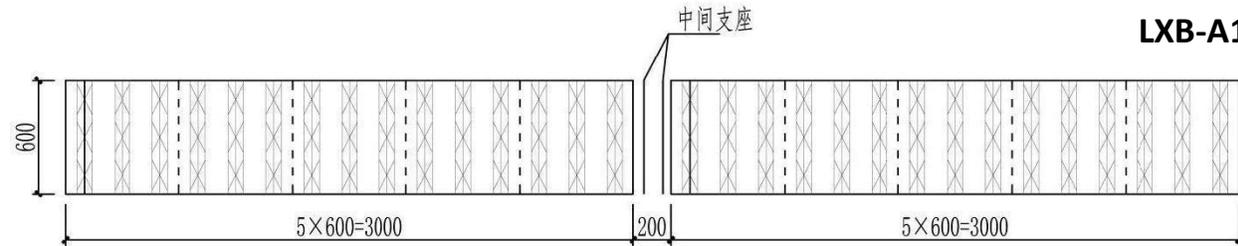
施工阶段应尽量避免出现裂缝

共设计了A、B两组试验，每组试验均包含了两块试验板与一块现浇板，总长度均为6.2m，试验板桁架的布置方向分为平行轴线方向、垂直轴线方向。

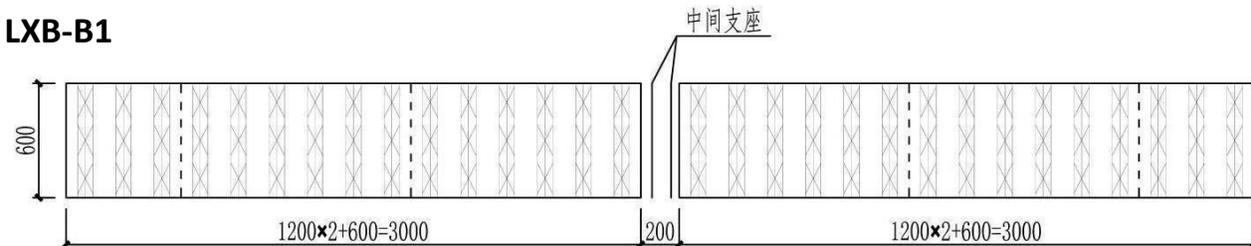
试件编号	桁架方向	预制底板	混凝土标号	板面配筋	板底配筋	试件厚度 (mm)
A组 试验板 (LXB-A1)	平行于跨度方向	600×3000	现浇部分: C30	C8@200	C6@100	20+90
试验板 (LXB-A2)	垂直于跨度方向(拼缝8)	600×600				20+90
现浇板 (LXB-A3)	全现浇	/				110
B组 试验板 (LXB-B1)	平行于跨度方向	600×3000				20+90
试验板 (LXB-B2)	垂直于跨度方向(拼缝4)	600×1200				20+90
现浇板 (LXB-B3)	全现浇	/				110



LXB-A1、LXB-B1



LXB-A2

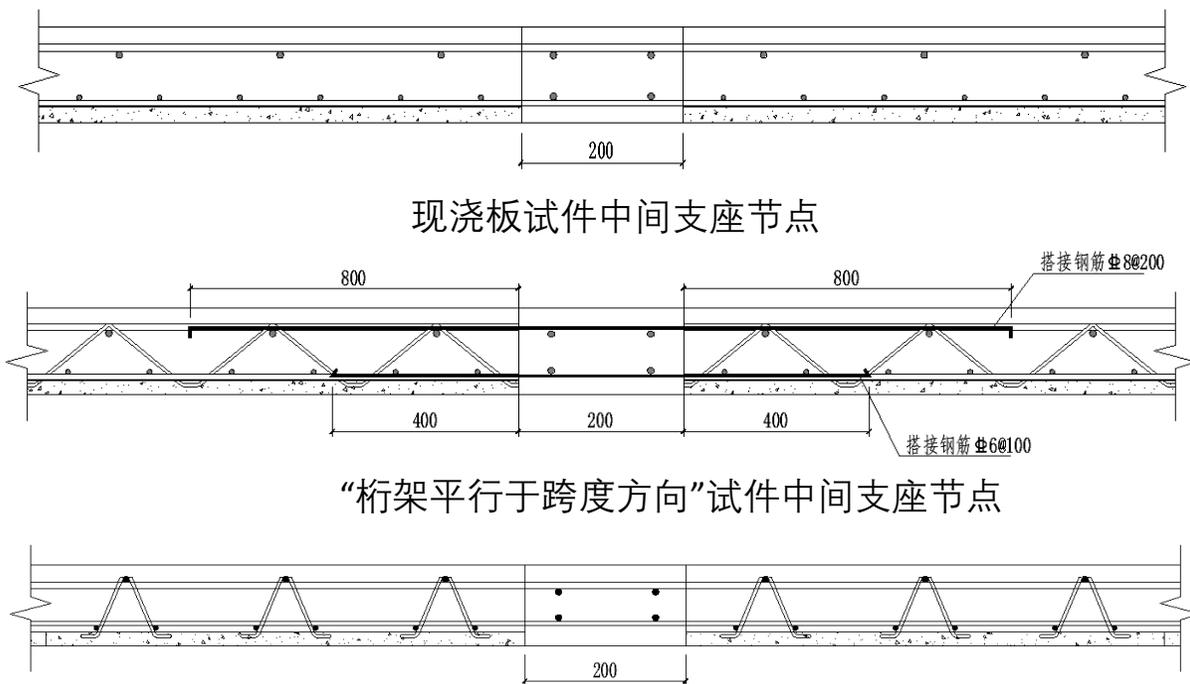


LXB-B2

□ 支座设计及加载制度

支座均采用铰支座，并用铸铁砝码模拟均布荷载。砝码分堆码放并预留间隙，避免在试件变形后形成拱效应。加载程序分为预加载及正式加载，正式加载分为15级，每级荷载持续15min。

● 试件设计



现浇板试件中间支座节点

“桁架平行于跨度方向”试件中间支座节点

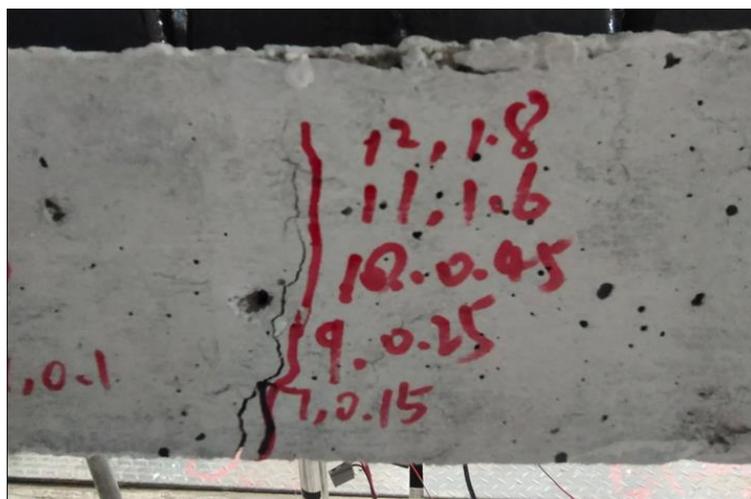
“桁架垂直于跨度方向”试件中间支座节点

● 均布加载示意

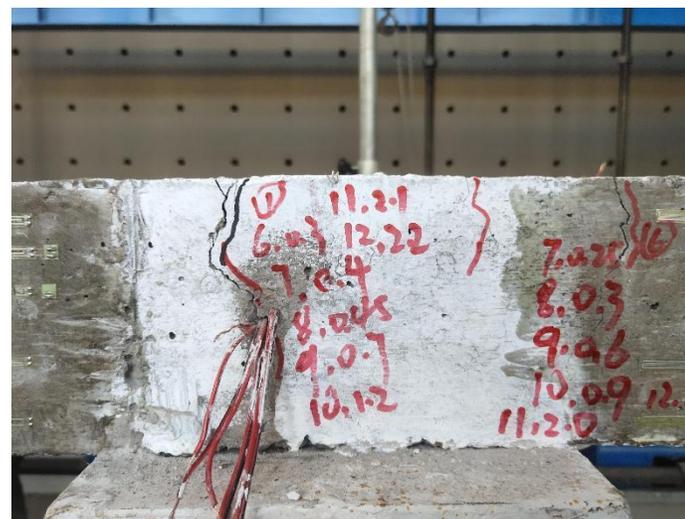


□ 试验结果—裂缝发展情况

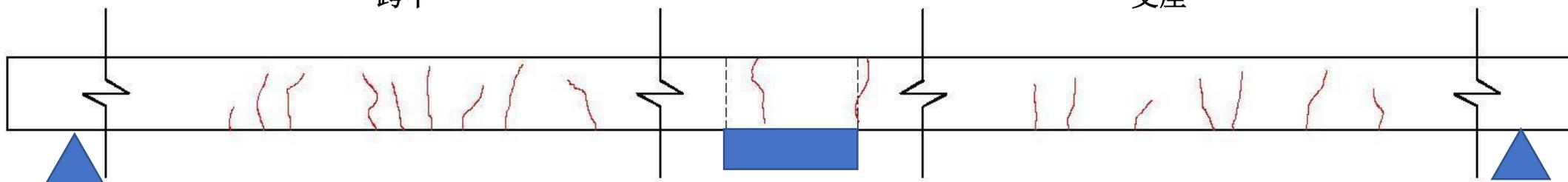
➤ 现浇板的正、负弯矩截面处的裂缝均表现出典型的截面受弯裂缝特征。



跨中



支座

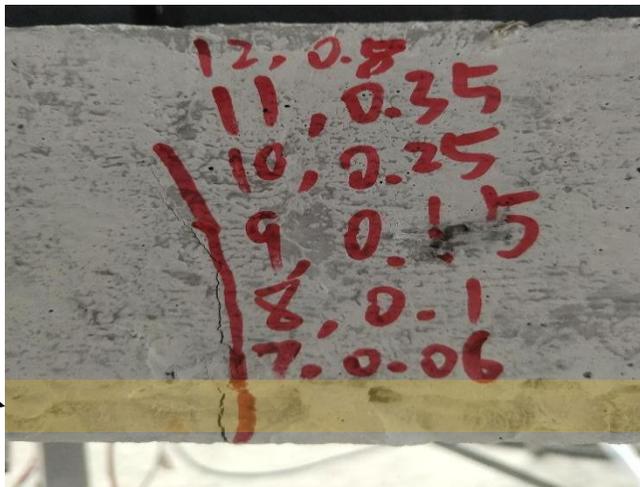


□ 试验结果—裂缝发展情况

➤ A、B组试验板的裂缝形态均与现浇板一致，直至试件破坏，在正、负弯矩截面处的叠合面都没有出现界面的脱开、滑移。

A组试验板
裂缝形态

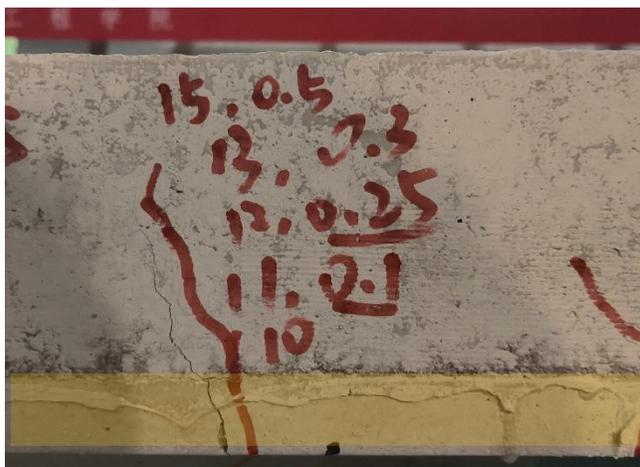
预制底板区域



预制底板区域

B组试验板
裂缝形态

预制底板区域



正弯矩区

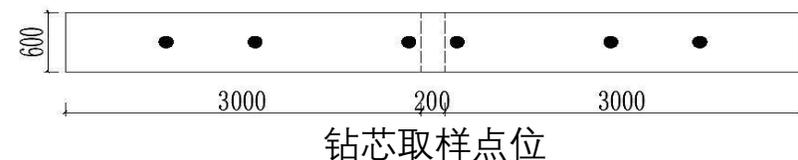


预制底板区域

负弯矩区

取芯观察

为进一步验证界面是否产生滑移，在试验完成后，分别在正弯矩截面、负弯矩截面及1/8跨截面钻芯观察，结果显示：预制混凝土与现浇混凝土界面粘结完好，未发生滑移破坏。



试验板钻芯取样



跨中（正弯矩）处芯样



支座（负弯矩）处芯样

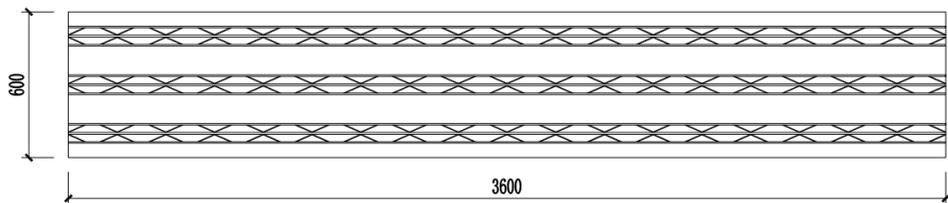


1/8跨处芯样

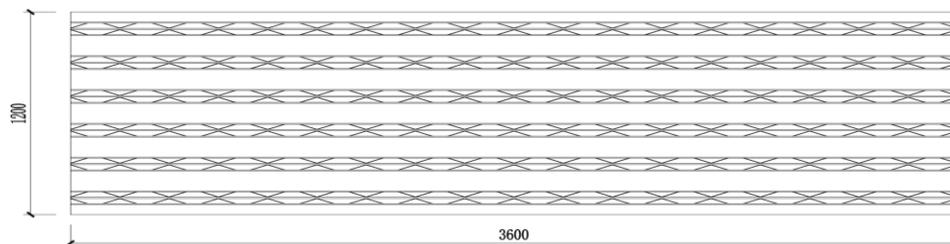
四边简支双向板试件设计

四边简支双向板试验共制作2块试验板和1块普通现浇板，试件尺寸均为3.6m×3.6m，预制底板分为600mm、1200mm两种类型，细石混凝土底板与后浇层混凝土标号均为C30，试验板与现浇板的钢筋布置方式、厚度保持一致。

试件编号	预制板类型	试件尺寸 (mm)	混凝土标号	板面配筋	板底配筋	试件厚度 (mm)
对比组 (现浇板)	全现浇	3600×3600×110	预制部分: C40 现浇部分: C30	双向8@200	双向6@100	110
试验板一 DBS-1	类型一			双向8@200	双向6@100	20+90
试验板二 DBS-2	类型二			桁架上弦筋兼做受力筋	桁架下弦筋兼做受力筋	20+90



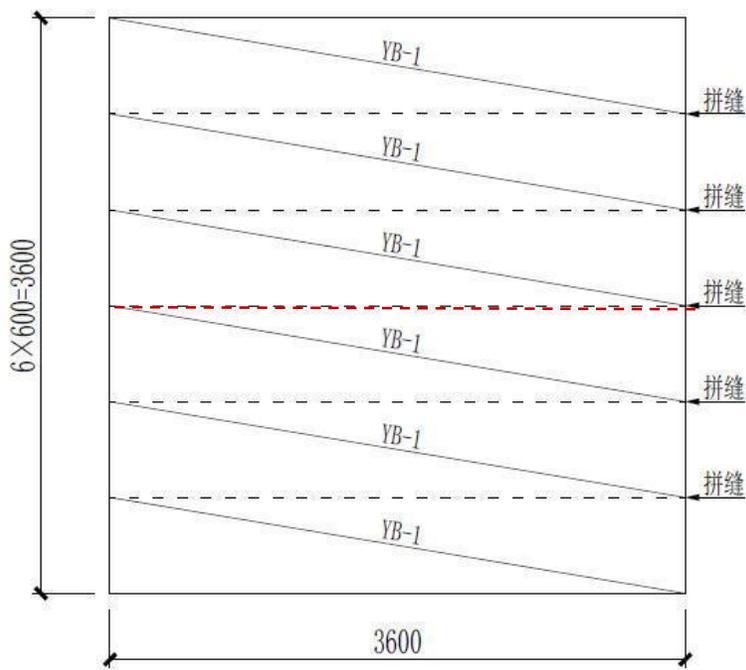
类型一：600mm宽预制底板



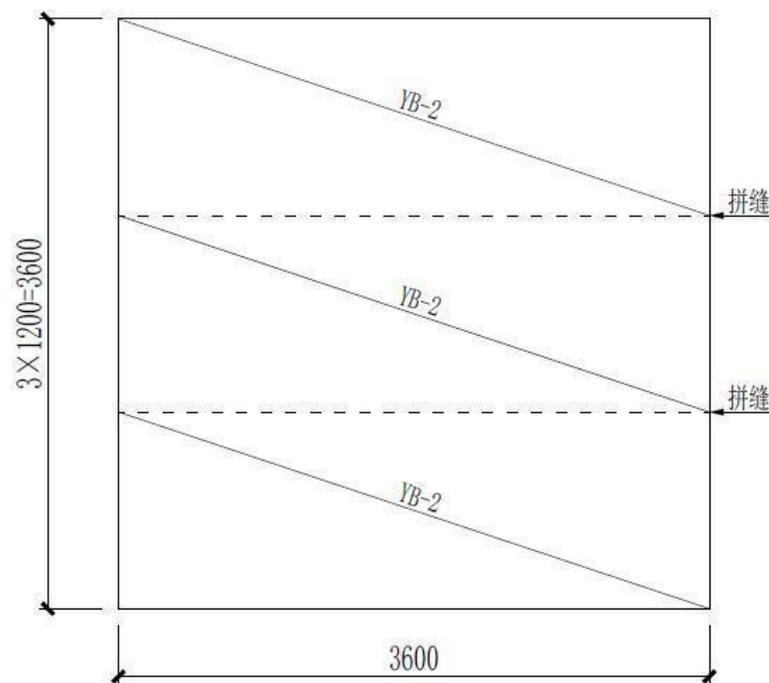
类型二：1200mm宽预制底板

四边简支双向板试件设计

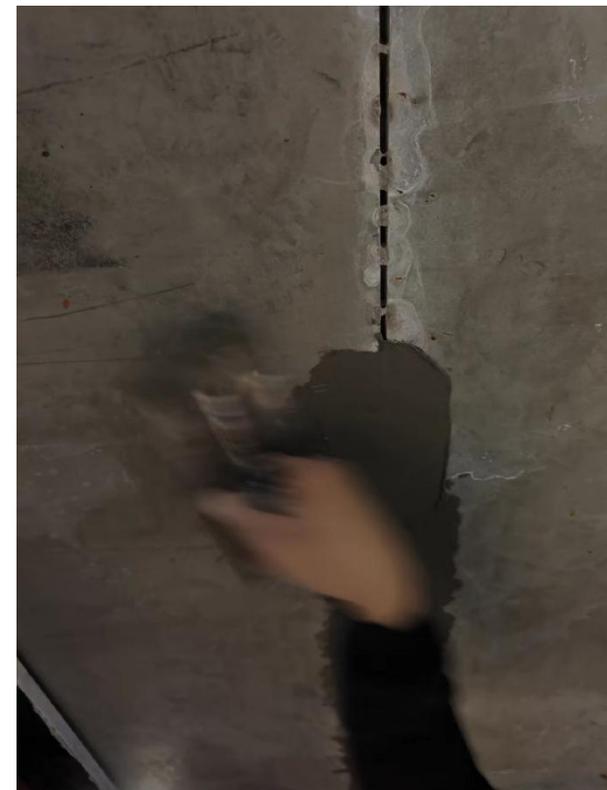
- **试件（一）** 底板采用6块600mm宽底板密拼形成，板底5条拼缝。
- **试件（二）** 底板采用3块1200mm宽底板密拼形成，板底2条拼缝。
- 板底拼缝采用弹性砂浆嵌缝并用乳胶漆刷白。



试验板一 (DBS-1) 底板组合方式



试验板二 (DBS-2) 底板组合方式



弹性砂浆嵌缝

乳胶漆刷白

□ 试验结果—极限状态荷载值对比

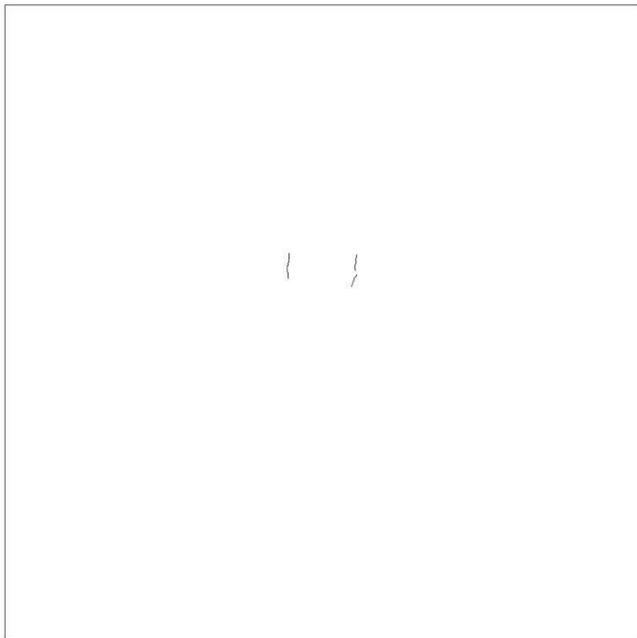
- 试验板的正常使用极限状态荷载值及最大加载量与现浇板基本相同，试验板的承载能力满足要求。

构件名称	开裂时加载值 (kN/m ²)	裂缝宽度达到0.2mm的加载值 (kN/m ²)	跨中挠度达到l/200的加载值 (kN/m ²)	跨中挠度达到l/100的加载值 (kN/m ²)	最终荷载值 (kN/m ²)
XJB-1 (现浇板)	4.910	8.593	12.276	17.185	18.413
DBS-1 (试验板一)	5.524	11.048	12.276	17.185	18.413
DBS-2 (试验板二)	6.751	11.048	13.503	18.413	19.641

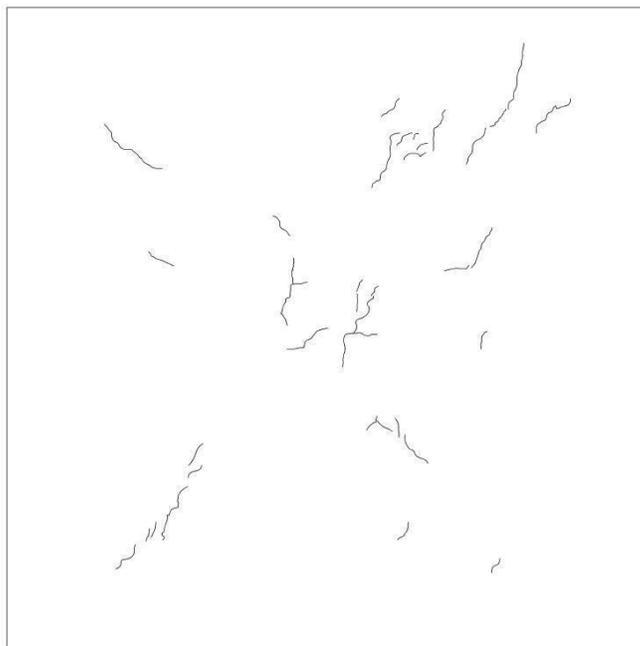


□ 试验结果—板底裂缝发展情况

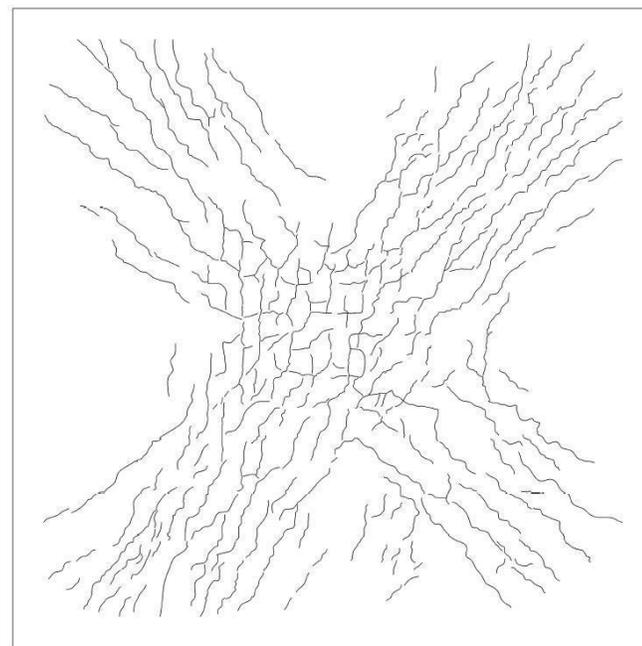
- 现浇板的最终裂缝表现为典型的X型裂缝分布形态。
- 加载至 4.9kN/m^2 时，在板底跨中出现细微短小裂缝，裂缝宽度为 0.01mm ，跨中挠度为 $1/702$ ；
- 加载至 7.4kN/m^2 时，试件板底四角斜裂缝均已出现，最大裂缝宽度为 0.18mm ，跨中挠度为 $1/435$ ；
- 最终荷载加载至 18.4kN/m^2 ，最大裂缝宽度出现在跨中，为 0.7mm ，跨中挠度为 $1/89$ 。



板底第一条裂缝 (4.910kN/m^2)



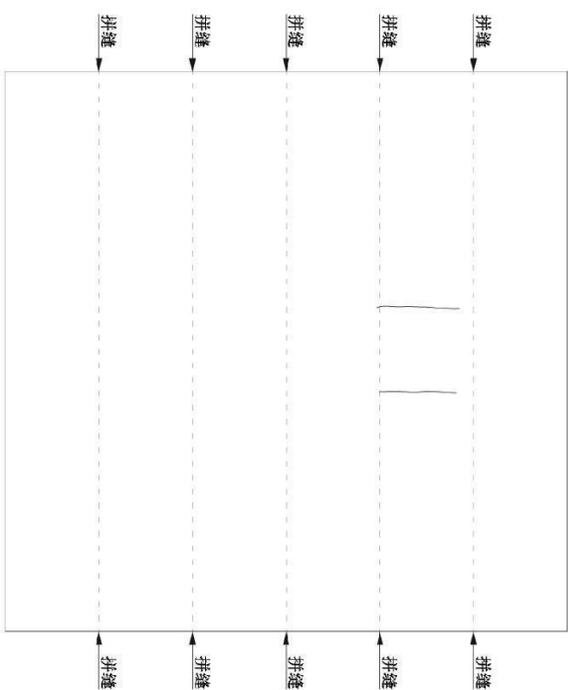
板底裂缝分布 (7.365kN/m^2)



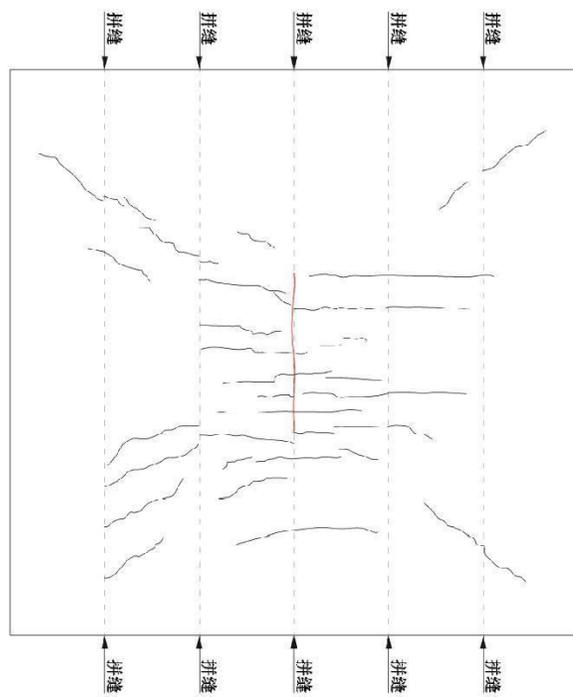
板底最终裂缝分布 (18.413kN/m^2)

□ 试验结果—板底裂缝发展情况

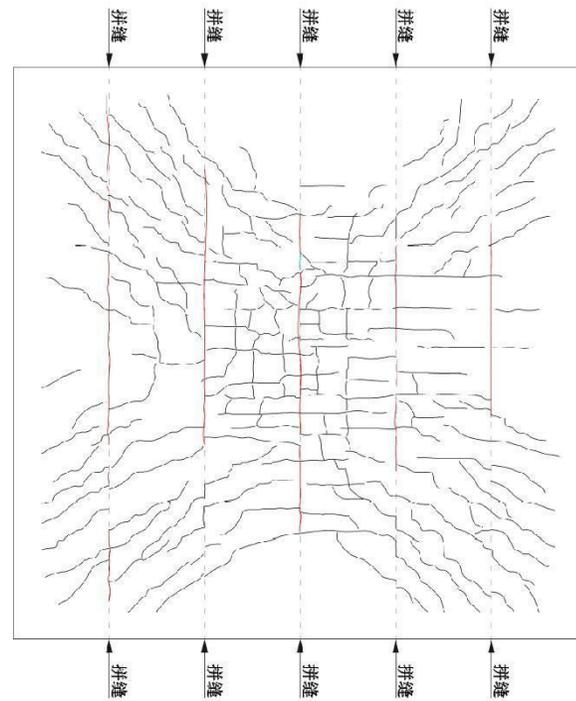
- 试验板（一）最终裂缝形态与现浇板基本一致，但板底中部裂缝呈“田”字型，与现浇板“X”型略有不同；
- 试验板（一）开裂荷载（ 5.5kN/m^2 ）大于现浇板（ 4.9kN/m^2 ）；首条板底裂缝出现在与桁架方向垂直；拼缝处开裂荷载为 8.6kN/m^2 ，大于板底开裂荷载；
- 加载至最后一级时，最大裂缝宽度、挠度与现浇板基本一致。



板底第一条裂缝
(5.524kN/m^2)



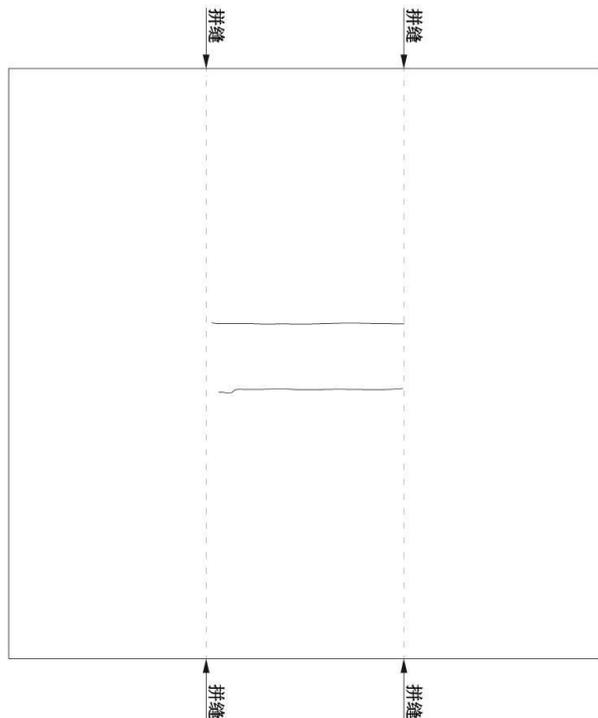
拼缝处开裂
(8.593kN/m^2)



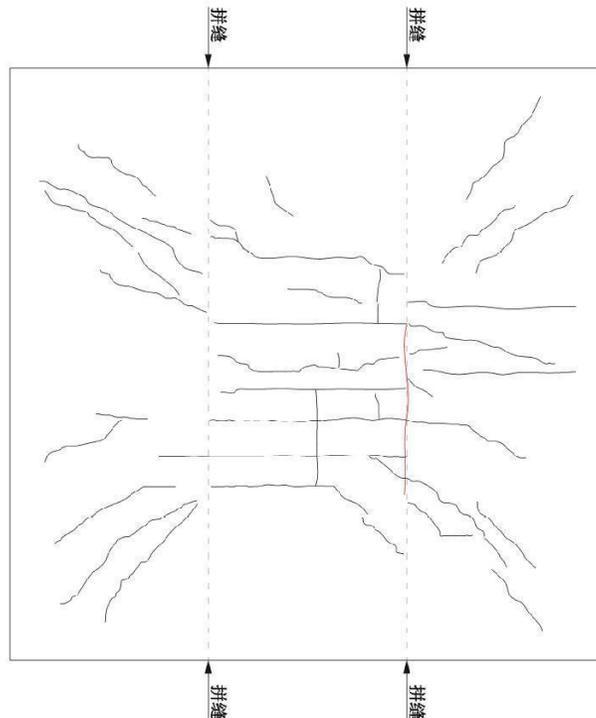
板底最终裂缝分布 (18.413kN/m^2)

□ 试验结果—板底裂缝发展情况

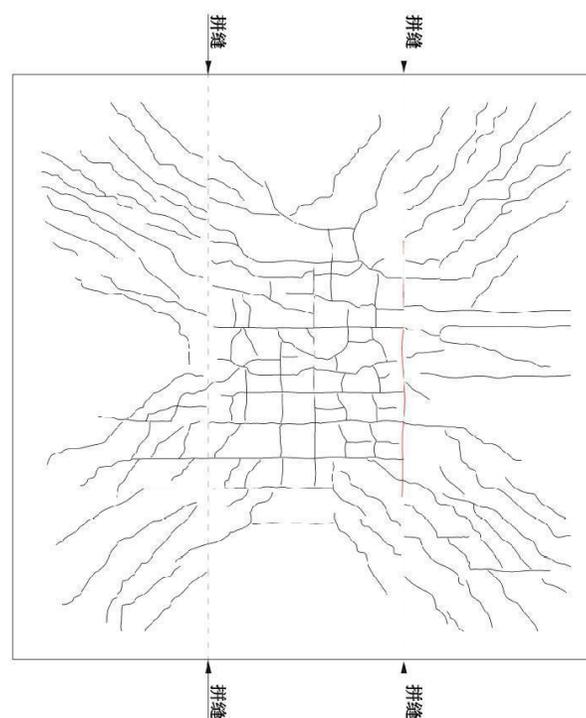
- 试验板 (二) 最终裂缝形态与现浇板也基本一致, 中部裂缝与试验板 (一) 一致, 呈“田”字型;
- 试验板 (二) 开裂荷载 (6.1kN/m^2) 大于现浇板 (4.9kN/m^2); 首条板底裂缝出现在与桁架方向垂直; 拼缝处开裂荷载为 11kN/m^2 , 远大于板底开裂荷载;
- 加载至最后一级时, 最大裂缝宽度、挠度与现浇板也基本一致。



板底第一条裂缝 (6.751kN/m^2)



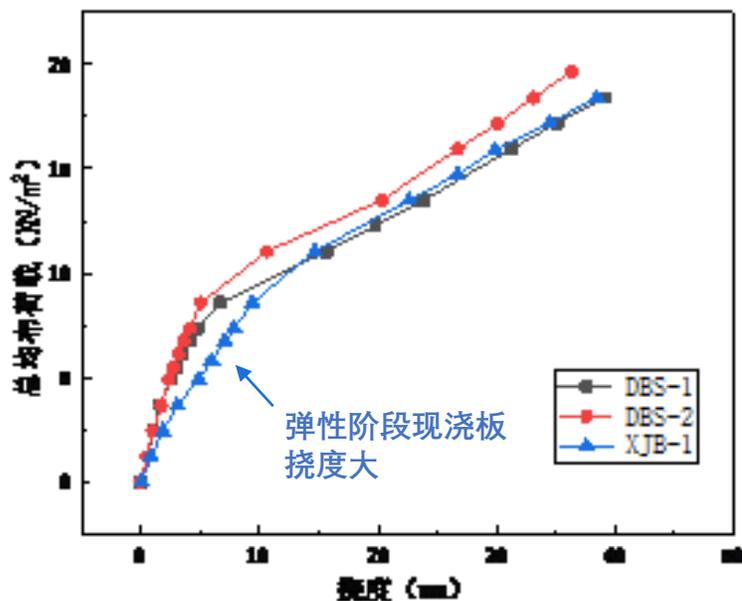
板底裂缝分布 (11.048kN/m^2)



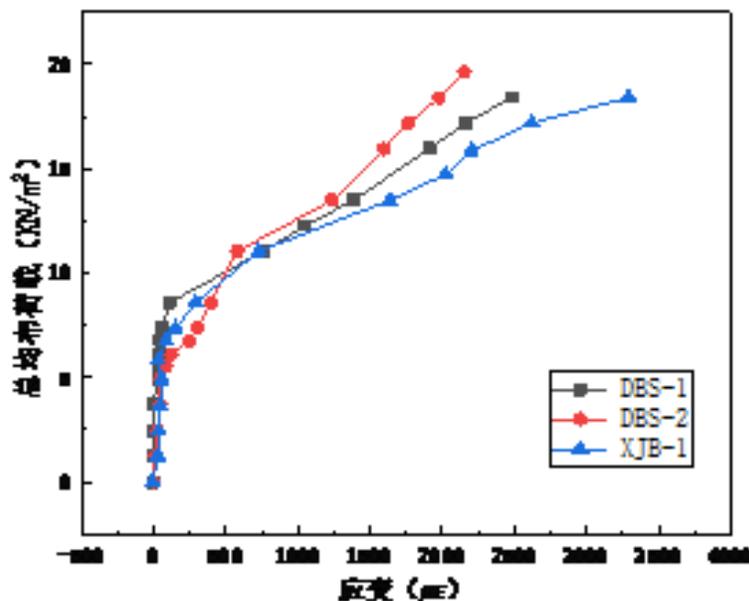
板底最终裂缝分布 (19.641kN/m^2)

试验结果—跨中挠度及底部钢筋应变

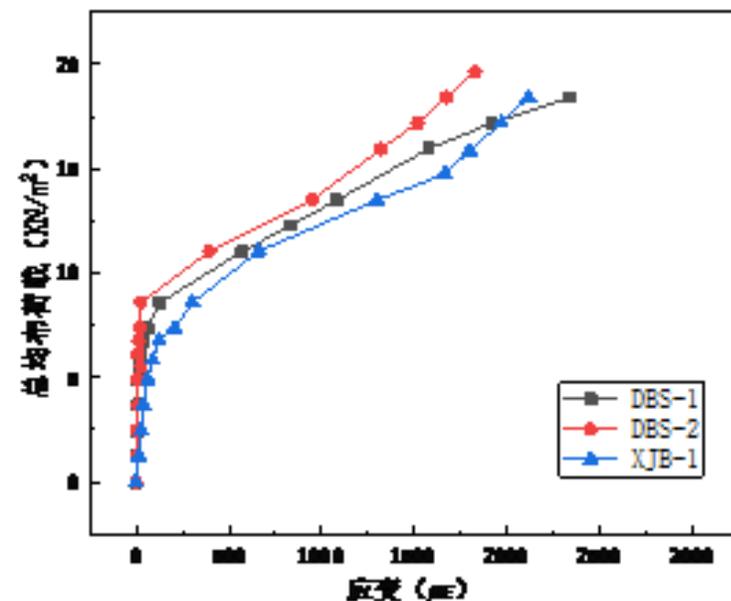
- 试验板与现浇板的挠度发展规律一致；
- 在弹性阶段，试验板的挠度略小于现浇板，开裂后试验板与现浇板挠度重新趋于一致；
- 试验板与现浇板跨中两个方向的底部钢筋应变发展趋势也基本一致，现浇板钢筋应变值略大于试验板。



跨中挠度-荷载曲线



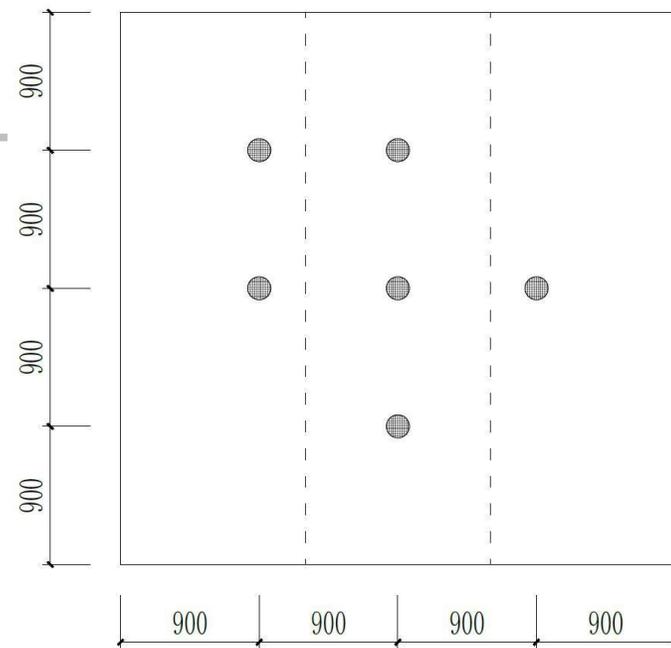
跨中桁架下弦钢筋荷载-应变曲线



跨中底部横向钢筋 (与桁架垂直方向) 荷载-应变曲线

取芯观察

为进一步验证界面是否产生滑移，在试验完成后，分别在跨中、1/4跨、斜对角线区域进行了钻芯取样，在两块试验板上共钻取了12个芯样，结果显示：预制混凝土与现浇混凝土界面粘结完好，未发生滑移破坏。



试验板钻芯取样



典型芯样

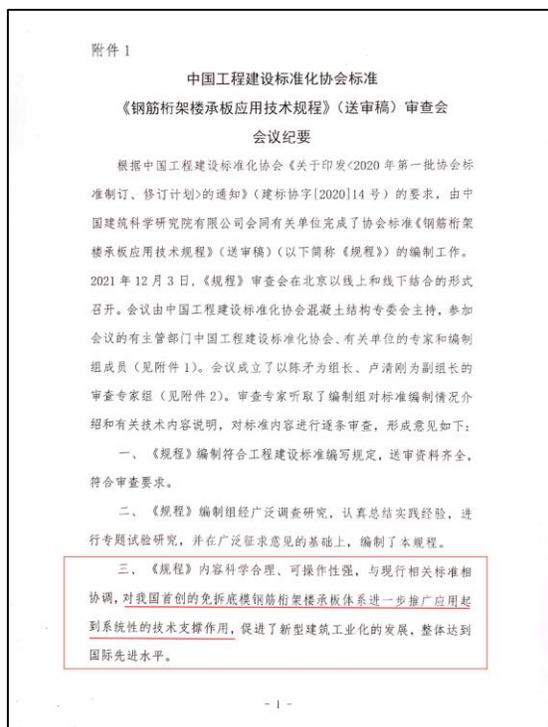
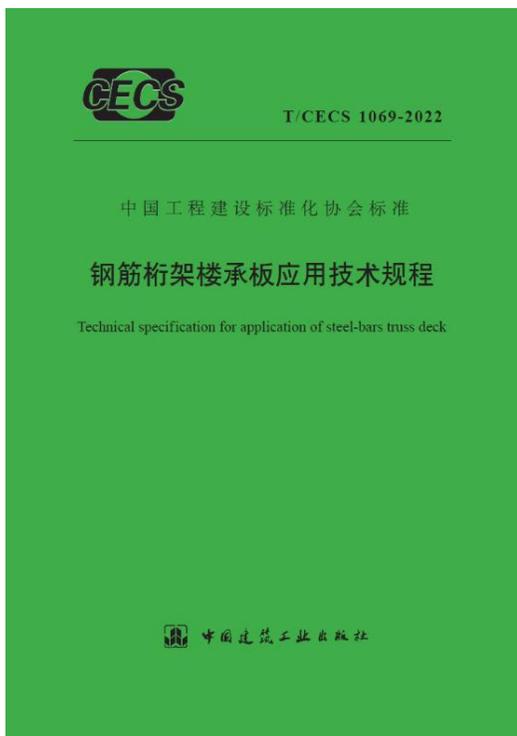


开展了细石混凝土钢筋桁架楼承板施工阶段和使用阶段试验研究，包括“施工阶段承载力试验研究”、“双跨简支连续板使用阶段承载力试验研究”、“双向板四边简支使用阶段承载力试验研究”三大类型的试验，得出结论如下：

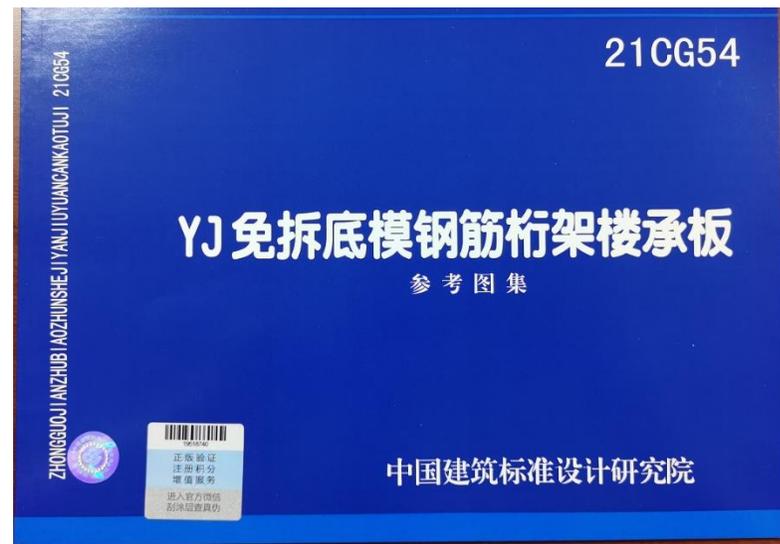
- 细石混凝土钢筋桁架楼承板可作为结构组成部分与现浇混凝土共同受力。
- 采用“现浇楼盖”的设计计算方法设计的细石混凝土钢筋桁架楼承板楼盖承载力、挠度、裂缝满足规范要求。
- 在荷载作用下，板底密拼接缝未先于板底受力裂缝开裂。

● 结论：等同现浇

- 《钢筋桁架楼承板应用技术规程》 T/CECS 1069-2022 (已实施)
- 《装配式钢筋桁架薄型混凝土楼承板应用技术规程》 T/CECS 1534 (已实施)
- 中国工程建设标准化协会标准 《钢筋桁架楼承板支撑架安全技术规程》
- 中国工程建设标准化协会标准 《免拆底模钢筋桁架楼承板》 (编制中)
- 中国工程建设标准化协会标准 《绿色建材评价 钢筋桁架楼承板》 (编制中)
- 行业标准 《钢筋桁架楼承板》 JG/T 368修编 (编制中)



- 图集《装配式钢筋桁架楼承板系列产品》22TJ310
- 图集《CABR/QDHF装配式高性能混凝土钢筋桁架楼承板》23TJ320
- 图集《YJ免拆底模钢筋桁架楼承板》21CG54



适配钢结构、混凝土结构体系，是装配式建筑的智优之选

累计服务

30+项目

200万m²

项目名称	项目类型	项目类型
天台白鹤镇学林雅苑1#楼	住宅楼	钢结构
海宁公租房项目		
德州燕鲁生态城住宅项目		
信阳二期厂房2#、5#辅房		
河北日上车轮	厂房	
国科数智（东营）产业港项目		
信阳北湖高中项目	公共建筑	
平阳县鳌江镇第七小学扩建工程项目		
东营清风湖小学		
东营东凯中学		
淄博工贸学校新建项目		
绍兴龙山书院项目		
南陵水黎安中央民族大学专享区项目		
中共新疆维吾尔自治区委员会党校（行政学院）项目		
新疆医科大学附属肿瘤医院北院项目		
江苏徐州新城区金融聚集区一期项目		住宅楼
江西南昌锦尚雅苑项目		
江西吉安市青华府项目		
江西南昌银三角良苑小区二期安置房项目		
山东黄河生态城四期项目		
上海漕宝路改造项目		

□ 江西南昌银三角良苑小区二期安置房项目

建设单位：南昌县城市建设投资发展有限公司

设计单位：江西昌南建设集团有限公司

项目共21栋楼，层高22-25层，共2000套房源。地上建筑面积21万平方米。结构类型为装配整体式剪力墙结构。



项目效果图



现场施工照片

绍兴柯桥区人才公寓项目

建设单位：柯桥区中心城建设投资有限公司

施工单位：浙江宝业建设集团有限公司

项目总用地面积约40020.9平方米，地上建筑面积约119731平方米，为12栋高层（16-18层）及配套辅房，主体工程采用装配式钢结构。



项目效果图



现场施工照片

中共新疆维吾尔自治区委员会党校（行政学院）



中共新疆维吾尔自治区委员会党校（行政学院）

地上建筑面积4.4万平米

装配式混凝土结构



新疆医科大学附属肿瘤医院北院



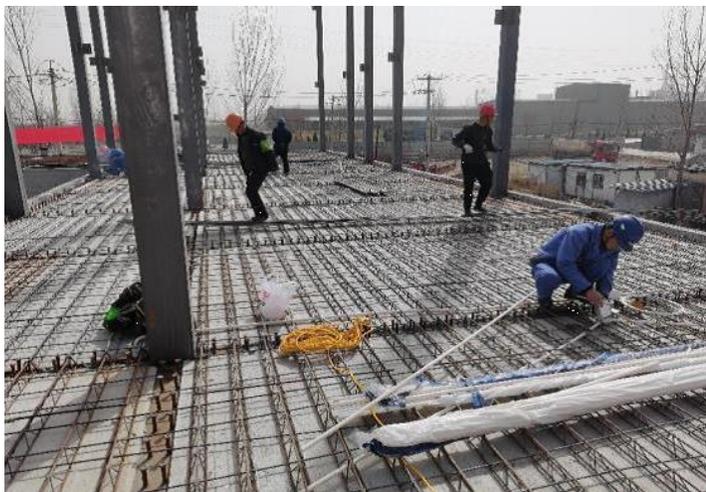
新疆医科大学附属肿瘤医院北院

总建筑面积约3.2万平方米

全部采用装配式混凝土结构



细石混凝土钢筋桁架楼承板在**钢结构**中的应用



细石混凝土钢筋桁架楼承板在混凝土结构中的应用



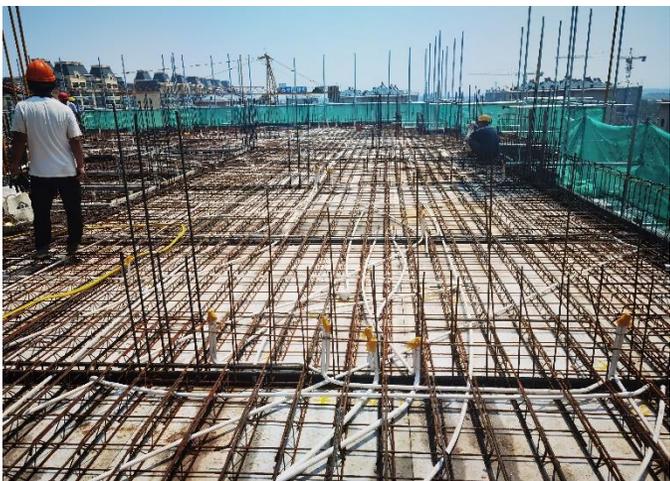
支撑形式



铺设



现场开洞



绑扎横向钢筋、线管



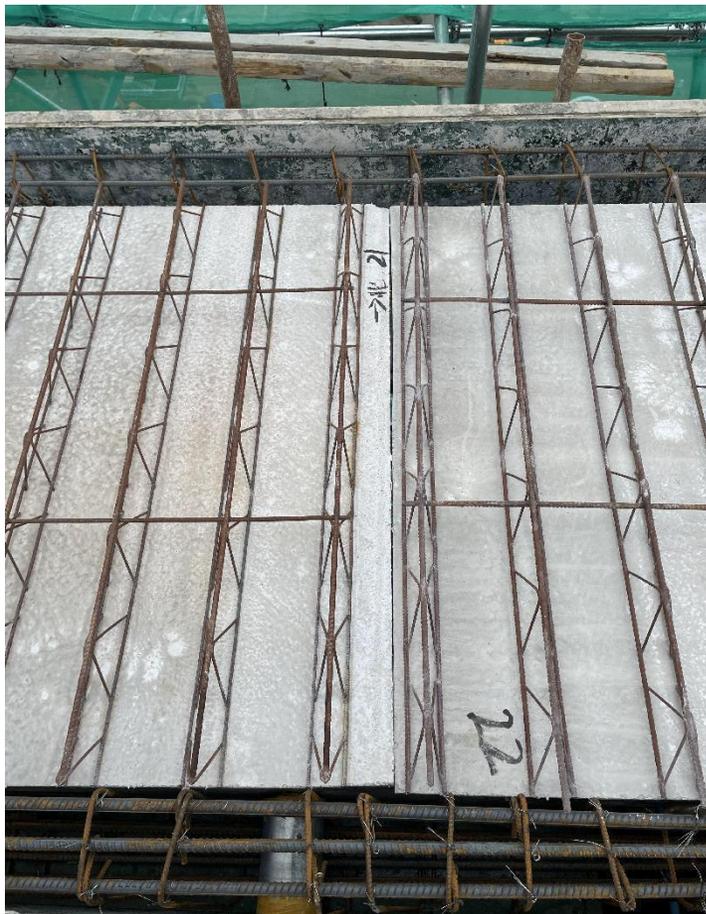
浇筑混凝土



底板效果



板-梁节点



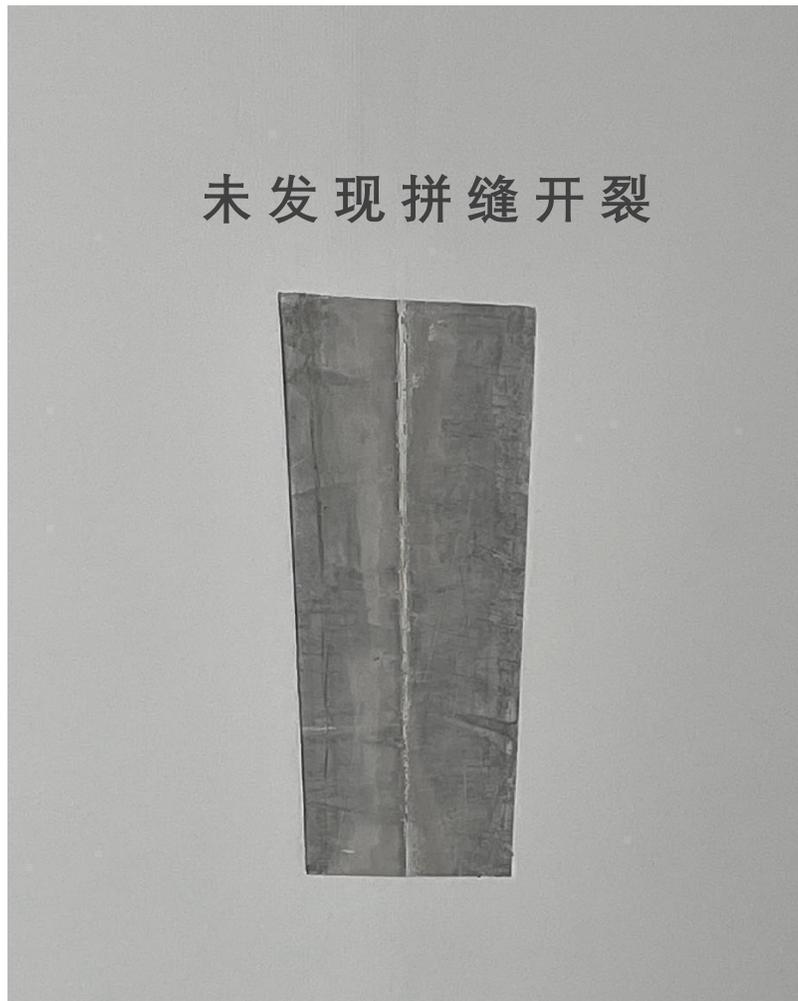
板-板节点



与梁钢筋互不干涉



板底效果



未发现拼缝开裂

拼缝处抹灰效果

浙江省住房和城乡建设厅科学技术委员会

浙住建科审字[2023]8号

细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）技术 专家论证意见

2023年6月20日，浙江省住房和城乡建设厅科技委建筑工程抗震与防灾专业委员会组织专家（名单附后）对浙江工业大学工程设计集团有限公司、浙江工业大学土木工程学院、汉德邦建材有限公司、杭州鸿浩实业有限公司、浙江永欣蓝建筑构件有限公司联合完成的“细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）技术”项目进行技术论证。专家组听取了项目组的汇报，查阅了相关资料，经质询和讨论，形成如下论证意见：

(1) 细石混凝土钢筋桁架楼承板可实现标准化生产，自动化程度高，运输便捷；密拼连接且四边不出筋，可实现免模板少支撑施工，建造效率高。

(2) 项目组结合细石混凝土钢筋桁架楼承板相关研究成果，进一步开展了针对性试验研究、理论分析和数值计算，揭示了该楼承板的受力特性，数据详实，结论可信。

(3) 足尺试验和钻芯取样等结果表明，细石混凝土钢筋桁架楼承板与后浇混凝土在各受力阶段叠合界面处无脱离、滑移现象，可作为楼承板结构的组成部分与现浇混凝土协同受力。

浙江省住建厅关于 《细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）技术专家论证意见》

(4) 足尺试验表明板底密拼接缝处未首先开裂，接缝处的开裂荷载大于板底开裂荷载。

(5) 对比试验及数值分析结果表明，细石混凝土钢筋桁架楼承板双向楼盖受力性能与现浇混凝土双向板相似，可参照现浇楼盖进行设计，计算时应考虑混凝土保护层厚度对截面有效高度的影响。

专家组组长：

浙江省住房和城乡建设厅科学技术委员会

建筑工程抗震与防灾专业委员会

2023年6月20日



评审专家组

姓名	工作单位	专业	职务/职称	签名
杨学林	浙江省建筑设计研究院	建筑结构	副院长/ 省勘察设计大师	
游劲秋	浙江省建设工程造价管理总站 (浙江省标准设计站)	建筑材料	站长/ 正高级工程师	
赵宇宏	浙江省建筑科学设计研究院有限公司	建筑管理	党委书记、董事长 正高级工程师	
雷强	中建研科技股份有限公司	建筑结构	结构所总工程师 高级工程师	
楼东浩	汉嘉设计集团股份有限公司	建筑结构	总工程师/ 正高级工程师	
吴映栋	浙江绿城建筑设计有限公司	建筑结构	执行总经理/ 正高级工程师	
徐铨彪	浙江大学建筑设计研究院	建筑结构	副总工程师/ 正高级工程师	

➤ 已入选《杭州市装配式建筑适用技术推广目录（2023）名单》

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

关于杭州市装配式建筑适用技术推广目录（2023）名单的公示

根据《关于征集杭州市装配式建筑适用技术的通知》要求，经我办初审、组织专家评审，共选取16个适用技术入选为《杭州市装配式建筑适用技术推广目录（2023）》（详见附件）。现予以公示：

一、公示时间

2023年7月6日至2023年7月14日。

二、反映问题的形式

在公示期内，任何单位或个人均可通过来信、来访的形式书面向杭州市建筑工业化办反映公示对象存在的问题。以单位名义反映问题的需加盖公章，以个人名义反映问题的需署名并提供联系方式。

三、联系地址和联系方式

联系地址：杭州市东新路435号市建筑业管理站408室

受理人：李海洋 联系方式：88035230

电子邮箱：641168220@qq.com

序号	申报类别	项目名称	技术简介	标准、图集、工法	适用范围	应用工程
6	预制混凝土结构技术	装配整体式叠合混凝土结构成套技术体系	装配整体式叠合混凝土结构成套技术，属于装配式混凝土结构工程施工科学技术领域。本技术创新了竖向构件的连接技术，采用“空腔+搭接+现浇”的工艺，解决了传统灌浆套筒体系成本高、质量不易检测的痛点，综合成本更低、结构更安全、质量更可靠。同时，该体系实现了墙柱梁板全预制，地上地下全装配；实现了设计、生产、建造全流程智能化，施工效率提高40%以上，成本降低30%以上。经科技成果评价，混凝土结构叠合建造成套技术整体达到国际先进水平，其中方型叠合柱离心法制造技术达到国际领先水平。	《装配整体式叠合混凝土结构技术规程》DBJ61/T183-2021	抗震设防烈度为8度及8度以下地区，装配整体式混凝土剪力墙结构、装配整体式混凝土框架结构、以及框架-剪力墙、框架-核心筒结构。	上海嘉定新城菊园社区项目 浙江湖州龙湖区商住一期 浙江嘉善四中实验学校 上海象屿地产嘉定南翔项目 上海华为青浦西岑公寓 上海松江新浜安置房 上海松江车墩安置房 上海中建申拓曹路项目
7	预制混凝土结构技术	预应力混凝土钢管桁架叠合板	由灌浆钢管桁架与预应力混凝土底板组合形成的预制底板，现场后浇混凝土叠合层形成的楼板。预制底板采用长线台座先张法工艺生产。	《预应力混凝土钢管桁架叠合板》L22ZG401	抗震设防烈度为8度及8度以下地区，环境类别为一类和二a类的民用与工业建筑楼面、屋面预应力混凝土钢管桁架叠合板。	杭政储出（2018）31号商业商务项目 杭州市三塘安置房项目 绍兴越城区官渡3号地块
8	预制混凝土结构技术	预制混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）	该产品将钢筋在工厂加工成钢筋桁架，并将钢筋桁架与细石混凝土底模预制为一体，是一种新型的预制装配式免拆底模钢筋桁架楼承板。楼承板承受混凝土湿料施工期间荷载，楼板成型后混凝土底模板不拆除。	《钢筋桁架楼承板应用技术规程》T/CECS 1069-2022 《装配式钢筋桁架楼承板》22TJ310	钢结构、混凝土结构中的楼板。	江苏徐州新城区金融聚集区一期A4-10-3地块项目 绍兴市龙山书院新建工程施工项目 海宁公租房钢结构工程项目 上海漕宝路改造项目
9	主体结构连接技术	正反牙机械式双套筒连接技术	正反牙机械式双套筒连接技术改进了预制构件钢筋连接的工艺和流程，属于干式连接，操作简单易行，施工效率高，经济效益好，连接质量容易控制，质量检测方便可靠。	《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2016 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017	装配式混凝土建筑工程。	余政工出（2020）32号软件和信息技术服务项目 长三角（嘉善）金融创新中心 浙江大学杭州国际科创中心配套住房及邻里中心项目EPC工程总承包

通过安徽省蚌埠市智能制造产业园项目专家论证

论证名称：细石混凝土钢筋桁架楼承板应用；

建设单位：蚌埠高科城市建设集团有限公司

EPC单位：安徽水利开发有限公司

意见：

1、由中建研科技股份有限公司推出的细石混凝土钢筋桁架楼承板**技术可行**。

2、设计单位在使用过程中应注意以下事项：

a)该叠合板可等同现浇（**有效板厚=叠合板厚度+现浇层厚度**）；

b)结构设计应注意板混凝土**保护层厚度**与常规不同，需**按实际情况取用**。

3、由于板厚较小，施工过程中应注意以下事项：

a)应注意对施工荷载（150kg/m²）的控制；

b)应注意板底拼缝的平整度及宽度控制；

c)运输、吊装、安装过程应注意对板的保护。

4、**可按《钢筋桁架楼承板应用技术规程》T/CECS 1069-2022进行设计、施工和验收。**

论证名称	细石混凝土钢筋桁架楼承板应用				
建设单位	蚌埠高科城市建设集团有限公司				
施工总包单位	安徽水利开发有限公司				
<p>1. 由中建研科技股份有限公司推出的细石混凝土钢筋桁架楼承板技术可行</p> <p>2. 设计单位在使用过程中应注意以下事项：</p> <p>a) 该叠合板可等同现浇（有效板厚=叠合板厚度+现浇层厚度）</p> <p>b) 结构设计应注意板混凝土保护层厚度与常规不同，需按实际情况取用</p> <p>3. 由于板厚较小，施工过程中应注意以下事项</p> <p>a) 应注意对施工荷载(150kg/m²)的控制</p> <p>b) 应注意板底拼缝的平整度及宽度控制</p> <p>c) 运输、吊装、安装过程应注意对板的保护</p> <p>4. 可按《钢筋桁架楼承板应用技术规程》T/CECS 1069-2022进行设计、施工、验收</p>					
论证专家会 签	姓名	单位	职称	电话	
	组长	吴磊	蚌埠玻璃院	正高	13063320169
	组员	梅以华	蚌埠高科城市建设集团有限公司	高工	15905523370
	组员	许和	蚌埠水利设计院	高工	18955236900
	组员	丁建	同兴设计院	高工	13329029033
	组员	文冲	蚌埠市中心	高工	13505525951
	组员	洪海	蚌埠设计院	高工	13315527795
组员	丁文	蚌埠水利设计院	正高	18005529099	

银三角良苑小区二期安置房装配式建筑技术(调整)方案

银三角良苑小区二期安置房项目装配式建筑设计方案评审意见

2022年7月4日下午,经装配式建筑产业发展中心对装配式设计方案按评审指南初步指导,设计方修改后,在县装配式建筑产业发展中心二楼会议室召开了关于银三角良苑小区二期安置房项目的专家评审会。与会单位有南谯县装配式建筑产业发展中心、建设方、项目方案设计单位,到会专家3名。会议就设计方案进行了认真研讨,形成如下评审意见:

专家组同意该方案,该方案含15#、16#、17#、18#、19#、20#、21#共7个单体,本项目整体建筑装配率不低于40%,且单体建筑装配率不低于30%,并提出以下详细评审意见:

1. 明确方案调整的原因和两种方案的对比技术和分析的可行性。
2. 综合考虑施工和使用阶段,应采用受力和性能相符的板型构件。
3. 竖向构件连接大样及保证措施。
4. 明确边缘构件的配筋率。
5. 补充 BIM 应用。

与会专家的其他建设性意见,请一并考虑。

请建设方及设计单位尽快按上述意见修改完善,并提供修改后的方案文本(加盖建设方和设计单位的公章)及电子文档报发展中心。

南谯县装配式建筑产业发展中心

2022年6月16日

银三角良苑小区二期安置房项目装配式建筑设计方案评审意见回复

1、明确方案调整的原因和两种方案的对比技术和分析的可行性。

回复:已按要求修改,增补上述内容详文本第1页。

2、综合考虑施工和使用阶段,应采用受力和性能相符的板型构件。

回复:根据要求,在施工阶段,经品茗结构安全性软件验算,采用免拆底模钢筋桁架楼承板时,底部需要合理设置少支撑体系,满足受力性能要求,在使用阶段,经PKPM结构软件验算,按8.5公分考虑,底部按现有钢筋桁架底部钢筋验算满足承载要求,支座负筋需要按8.5公分厚配置设置配筋即可满足要求,采用免拆底模钢筋桁架楼承板时,遵循保证原现浇结构配筋率要求进行桁架钢筋选型,结构受力亦能满足使用阶段要求,具体验算详见第96~101页。

3、竖向构件连接大样及保证措施。

回复:按意见增补,详6.8节,91页~95页。

4、明确边缘构件的配筋率。

回复:按意见修改,详6.6.6节,91页。

5、补充 BIM 应用。

回复:按意见修改,详6.6.6节,91页及6.11节,107页至114页。

专家组签字:

日期: 2022年7月19日

细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）技术

专家论证意见

2023年12月25日，无锡市有关专家（名单附后）对中建研科技股份有限公司完成的“细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）技术”进行了技术论证。专家组听取了项目组的汇报，审阅了相关资料，经质询和讨论，形成如下意见：

一、“细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）”是以细石混凝土为底板，通过工厂埋置一次成型将钢筋桁架与底板连接成整体，现场浇筑混凝土形成的新型楼承板。该楼承板可实现标准化生产，装配化程度高，运输便捷，符合智能建造与新型建筑工业化协同发展要求；密拼连接且四边不出筋，可实现免模板少支撑施工，建造效率高，综合成本低。

二、项目组结合细石混凝土钢筋桁架楼承板相关研究成果，进一步开展了针对性试验研究、理论分析和数值计算，揭示了该楼承板的受力特征，数据详实，结论可信。

三、“细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）”足尺试验和钻芯取样等结果表明，细石混凝土钢筋桁架楼承板与后浇混凝土在各受力阶段叠合界面处无脱离、滑移现象，可作为楼板结构的组成部分与现浇混凝土共同受力。

四、建议：

1、可按《钢筋桁架楼承板应用技术规程》T/CECS 1069-2022进行设计、施工和验收。

2、由于板厚较小，施工过程中应注意以下事项：

1) 应注意对施工活荷载的控制；

2) 应注意板底拼缝的平整度及宽度控制；

3) 运输、吊装、安装过程应注意对板的保护。

3、设计单位在进行结构设计时应注意板混凝土保护层厚度与常规不同，需按实际情况取用。

五、细石混凝土钢筋桁架楼承板（免拆底模）可以在公共建筑、工业厂房等建筑中推广使用，可计入装配式建筑（含“三板”建筑）计算指标。

专家签名：

2023年12月25日