

宁波市工程建设地方细则

甬 DX/JS 013-2021

宁波市装配式混凝土预制构件设计细则

Detailed rules for design of prefabricated concrete

precast members in Ningbo

2021-11-25 发布

2022-01-01 实施

宁波市住房和城乡建设局 发布

宁波市工程建设地方细则

宁波市装配式混凝土预制构件设计细则

Detailed rules for design of prefabricated concrete
precast members in Ningbo

甬 DX/JS 013-2021

主编单位： 宁波工程学院浙江省土木工程工业化
建造工程技术研究中心
宁波市房屋建筑设计研究院有限公司
宁波建工工程集团有限公司

参编单位： 宁波普利凯建筑科技有限公司
宁波市明森建筑设计院有限公司
宁波市建筑设计研究院有限公司
上海中森建筑与工程设计顾问有限公司
宁波大学建筑设计研究院有限公司
浙江中利建筑设计有限公司
宁波市天一建筑设计有限公司
宁波华聪建筑信息科技有限公司
浙江宁工检测科技有限公司
宁波经济技术开发区大港开发有限公司

批准部门： 宁波市住房和城乡建设局

实施日期： 2022年1月1日

宁波市住房和城乡建设局文件

甬建发〔2021〕105号

宁波市住房和城乡建设局关于发布《宁波市装配式混凝土预制构件设计细则》的通知

各区县（市）、功能园区住房城乡建设主管部门，各有关单位：

为推进我市装配式建筑健康发展，规范设计要求，促进生产、施工及验收等环节技术统一，我局组织宁波工程学院浙江省土木工程工业化建造工程技术研究中心等单位主编的《宁波市装配式混凝土预制构件设计细则》，经公开征求意见，并通过专家评审，现批准发布，编号为：甬DX/JS 013-2021，自2022年1月1日起实施。

本细则由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释，电子文本可在宁波市住房和城乡建设局网站（<http://zjw.ningbo.gov.cn>）“网上办事”栏目“下载专区”下载。执行过程中的问题和意见建议请反馈至宁波市住房和城乡建设局科技设计处。

宁波市住房和城乡建设局

2021年11月25日

前 言

为积极稳妥地推进我市装配式建筑健康发展，规范设计文件，同时促进生产、施工及验收等环节的统一，结合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 等技术标准，组织编制了《宁波市装配式混凝土预制构件设计细则》，以下简称《细则》。

本《细则》共包括 8 个章节，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料、构造设计、生产与运输、施工安装和质量验收。

本《细则》由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释，细则执行过程中如有意见和建议，请反馈至宁波市住房和城乡建设局科技设计处（地址：宁波市鄞州区松下街 595 号，邮编：315040）。

主编单位： 宁波工程学院浙江省土木工程工业化建造工程技术研究中心

宁波市房屋建筑设计研究院有限公司

宁波建工工程集团有限公司

参编单位： 宁波普利凯建筑科技有限公司

宁波市明森建筑设计院有限公司

宁波市建筑设计研究院有限公司

上海中森建筑与工程设计顾问有限公司浙江分公司

宁波大学建筑设计研究院有限公司

浙江中利建筑设计有限公司

宁波市天一建筑设计有限公司

宁波华聪建筑信息科技有限公司

浙江宁工检测科技有限公司

宁波经济技术开发区大港开发有限公司

主要起草人： 陈 跃 鲍科峰 曹 西 陈 江
蒋 义 张忠杰 史飞云 姚 宁
陈章元 徐海明 杨体乐 马炯毅
应小勇 徐焕枫 申屠安俊 魏艳红
主要审查人： 李永国 许祥芳 张福星 周庆来
谢 成

宁波市工程建设地方细则
信息公开展览专用

目 录

1. 总则	1
2. 术语	2
3. 基本规定	4
4. 材料	5
4.1. 混凝土、钢筋和钢材	5
4.2. 连接材料	6
4.3. 辅助材料	7
5. 构造设计	8
5.1. 设计基本原则	8
5.2. 内嵌墙板构造设计	9
5.3. 预制叠合梁构造设计	10
5.4. 预制叠合板构造设计	12
5.5. 预制楼梯构造设计	14
5.6. 预制阳台构造设计	15
6. 生产与运输	17
6.1. 一般规定	17
6.2. 模具	17
6.3. 构件标识	19
6.4. 堆放和运输	20
7. 施工安装	22
7.1. 一般规定	22
7.2. 安装准备	23
7.3. 施工要点	23
8. 质量验收	25
8.1. 一般规定	25
8.2. 主控项目	26

8.3. 一般项目	27
附：条文说明	29

宁波市工程建设地方细则
信息公开浏览专用

1 总则

1.0.1 为促进宁波市建筑产业现代化健康发展，推进装配式混凝土建筑设计、生产、施工、验收的标准化和规范化，提高装配式混凝土建筑的建造效率，做到安全适用、技术先进、质量可靠，特制定《宁波市装配式混凝土预制构件设计细则》（以下简称：《细则》）。

1.0.2 本《细则》适用于宁波市装配式混凝土建筑的设计、生产运输、施工安装和质量验收。

1.0.3 装配式混凝土建筑应遵循标准化设计的原则，规范基本构造要求，提高效率，降低成本。

1.0.4 装配式混凝土建筑的设计、生产运输、施工安装、质量验收除应执行本《细则》外，尚应符合国家及地方现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 装配式混凝土结构 Prefabricated concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构,包括装配整体式混凝土结构、全装配混凝土结构等。在建筑工程中,简称装配式建筑;在结构工程中,简称装配式结构。

2.0.2 预制混凝土构件 Precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件,简称预制构件。

2.0.3 预制内嵌墙板 Precast concrete façade panel

安装在主体结构上,内嵌于主体结构外边缘内,起围护、装饰作用的非承重预制混凝土墙板,简称内嵌墙板。

2.0.4 预制叠合板 Precast concrete composite slab

顶部在现场后浇混凝土而形成整体受弯的预制混凝土板,简称叠合板。

2.0.5 预制叠合梁 Precast concrete composite beam

顶部在现场后浇混凝土而形成整体受弯的预制混凝土梁,简称叠合梁。

2.0.6 预制混凝土楼梯 Precast concrete stair

在工厂制作的两个平台之间若干连续踏步、或若干连续踏步和平板组合的混凝土构件,简称预制楼梯。包括板式楼梯和梁板式楼梯。

2.0.7 混凝土粗糙面 Concrete rough surface

预制构件结合面上的凹凸不平或骨料显露的表面,简称粗糙面。

2.0.8 键槽 Shear key

预制构件混凝土表面规则且连续的凹凸构造,可实现预制构件和后浇筑混凝土的共同受力作用。

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土预制构件应满足标准化要求，遵循少规格、多组合的原则，宜采用建筑信息模型（BIM）技术进行一体化设计，确保预制构件的钢筋与预留洞口、预埋件等相协调，简化预制构件连接节点的设计与施工。

3.0.2 预制构件连接节点的构造设计是装配式混凝土结构的设计关键。预制外墙板的接缝、门窗洞口等防水薄弱部位的构造节点与材料选用应满足建筑的物理性能、力学性能、耐久性能及装饰性能要求。节点设计中的连接件、预埋件、螺栓及焊缝等部件及连接的极限承载力计算结果应满足现行规范要求。

3.0.3 在预制构件加工制作阶段，应将各专业、各工种所需的预留孔洞、预埋件等一并完成，避免在施工现场进行剔凿、切割，伤及预制构件，影响质量及观感。

3.0.4 装配式混凝土结构施工前应制定专项施工方案。施工方案应结合结构深化设计、构件制作，运输和安装全过程的验算，以及施工吊装与支撑体系的验算进行策划与制定。应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施及灌浆施工方案等，充分反映装配式结构施工的特点和工艺流程的特殊要求。

4 材料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《钢结构设计标准》GB50017 的规定。

4.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30；现浇混凝土的强度等级不应低于 C25。

4.1.3 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

4.1.4 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作，当吊环直径大于 14 时应采用 Q235B 级圆钢。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

4.2 连接材料

4.2.1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒材料性能、尺寸偏差、外观及力学性能应符合相关标准要求。

4.2.2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料性能应符合表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 套筒灌浆料的性能要求

项目		性能指标	试验方法标准
流动度	初始值	≥300mm	《钢筋连接用套筒灌浆料》 GB/T 408
	30min 保留值	≥260mm	
竖向膨胀率 (%)	3h	0.02~2	《钢筋连接用套筒灌浆料》 GB/T 408
	24h 与 3h 的膨胀率之差	0.02~0.40	
抗压强度 (Mpa)	1d	≥35	《钢筋连接用套筒灌浆料》 GB/T 408
	7d	≥60	
	28d	≥85	
25d 自干燥收缩 (%)		≤0.045	《钢筋连接用套筒灌浆料》 GB/T 408
氯离子含量 (%)		≤0.06	《混凝土外加剂均质性试验方法》GB/T 8077
泌水率 (%)		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080

4.2.3 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 钢筋浆锚搭接连接接头用灌浆料性能要求

项目		性能指标	试验方法标准
流动度	初始值	≥300mm	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	30min 保留值	≥150mm	
竖向膨胀率 (%)	3h	≥0.02	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	24h 与 3h 的膨胀率之差	0.02~0.50	
抗压强度 (Mpa)	1d	≥35	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	7d	≥60	
	28d	≥85	
氯离子含量 (%)		≤0.06	《混凝土外加剂均质性试验方法》 GB/T8077
泌水率 (%)		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080

4.2.4 非承重竖向构件底部注浆材料应采用水泥基灌浆料，其性能应满足表 4.2.4 要求。

表 4.2.4 非承重竖向构件注浆用灌浆料性能要求

项目		性能指标	试验方法标准
流动度	初始值	≥340mm	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	30min 保留值	≥310mm	
竖向膨胀率 (%)	3h	0.1~3.5	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	24h 与 3h 的膨胀率之差	0.02~0.50	
抗压强度 (Mpa)	1d	≥20	《水泥基灌浆材料应用技术规程》 GB/T50448
	7d	≥40	
	28d	≥60	
氯离子含量 (%)		≤0.1	《混凝土外加剂均质性试验方法》 GB/T8077
泌水率 (%)		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080

4.2.5 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 的有关规定。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

4.2.6 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017、《钢结构焊接规范》GB50661 等的规定。

4.2.7 预埋件和连接件等外露金属件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应符合耐久性要求。

4.3 辅助材料

4.3.1 外墙板接缝处的密封材料应符合下列规定：

- 1 密封胶应与混凝土具有相容性，以及规定的抗剪切和伸缩变形能力；密封胶尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能；
- 2 硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶应符合相关国家标准的规定。

4.3.2 墙侧凹槽材料

墙侧凹槽材料宜采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS），其质量应符合相关国家标准的规定。

宁波市工程建设地方细则
信息公示浏览专用

5 构造设计

5.1 设计基本原则

5.1.1 装配式建筑预制构件的拆分设计应符合标准化、系列化、模数化的要求，满足建筑立面效果、制作工艺、运输及施工安装的条件，并保证预制构件受力的合理性及生产安装的简便性。

5.1.2 装配式结构的节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性要求。

5.1.3 预制构件节点及接缝处后浇混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级。

5.1.4 装配整体式混凝土结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用套筒灌浆连接、机械连接、焊接连接、绑扎连接等连接方式，并应符合国家现行有关标准的规定。

5.1.5 预制构件进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的1.5倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：

1 动力系数不宜小于1.2；

2 脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5kN/m^2 。

5.1.6 预制构件的形状、尺寸、重量等应满足制作、运输、安装各环节的要求；预制构件的配筋设计应便于工厂化生产和现场连接。

5.2 内嵌墙板构造设计

5.2.1 基本要求

1 结构整体计算不考虑内嵌墙板的作用，布置时宜对称，减少墙板刚度对整体分析的影响，并根据工程实际情况确定计算自振周期折减系数；

2 内嵌墙板门窗洞口的布置应与建筑立面设计协调，其门窗洞口的墙垛宽度不应小于 200mm，内嵌墙板的厚度不应小于 120mm。墙板长度不宜超过 4500mm；

3 带凸窗的内嵌墙板上窗洞口四周应有完整的预制体形成闭合的矩形洞口，且各个方向预制体宽度不小于 200mm。凸窗宜采取整体凸窗，挑板及侧墙厚度不小于 100mm；

4 内嵌墙板宜采用双层、双向配筋，且钢筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm，门窗洞口角部应配置加强钢筋；

5 窗洞口边墙垛小于 400mm 时，宜采用柱配筋做法，箍筋 C8@200，纵筋规格不应小于采用 C12，间距不宜大于 200mm；

6 内嵌墙板最外层钢筋的混凝土保护层厚度除有专门要求外，均不应小于 20mm；

7 外墙窗洞宜采用企口做法；

8 开口构件应进行临时加强处理，采用不小于 10#槽钢加强。

5.2.2 构造做法

1 竖向内嵌墙板起吊点不应小于 2 个，吊点距端部宜取跨度的 1/5，宜优先采用吊钉；

2 内嵌墙板安装应设置临时斜撑，临时斜撑应不小于 4 道，每道支撑点可利用脱模点，宜采用间距为 120mm 的一组螺栓；

3 内嵌墙板应预留与模板连接用的孔洞或螺栓，预留位置应与模板模数相协调并便于模板安装，模板孔距离边缘 100mm；

4 内嵌墙板墙侧应预留接驳螺栓，设置间距应不大于 500mm；如遇垂直相交预制构件，应进行避让处理，墙侧凹槽宜内凹 20mm，XPS 柔性材料隔断宜在工厂添加；

5 内嵌墙板采用定位钢筋盲孔连接（定位筋 $d=16\text{mm}$ ，盲孔高度 260mm，盲孔直径 50mm），一般情况下盲孔数量不小于 2 个，距侧边 300mm，盲孔间距不应大于 1200mm；

6 带凸窗内嵌墙板应结合生产工艺设置脱模斜度。

5.2.3 预埋件及预留点位

1 外墙上高度超过 30m 的栏杆、门窗、百叶等金属件处预留一条 $25\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的热镀锌扁钢，与主体的防雷装置相连；

2 等电位箱不宜设置预制墙板上，如设置时，按规范要求预留；

3 厨房间、卫生间预制墙体应按给排水专业设置槽口，槽口深度 20mm，宽度应根据管子根数按 50mm 模数且槽口净距不小于 50mm；

4 预制墙体应按机电专业预留线盒及管线，除消防类的应采用金属材质外，其他线盒与管线可采用 PVC 或 PC 材质；

5 深化设计应根据施工单位提供资料考虑所需预留、预埋。

5.3 预制叠合梁构造设计

5.3.1 基本要求

1 叠合梁的后浇混凝土叠合层厚度不应小于 150mm，预制部分高度不应小于 200mm；

2 叠合梁箍筋应采用整体封闭箍筋；

3 框架梁下部钢筋出筋按应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的构造要求，结合工程实际情况，合理分配出筋数量，便于生产与施

工；

4 预制次梁的下部纵向钢筋伸入主梁后浇段内的长度不应小于 $12d$ (d 为纵向钢筋直径)，次梁上部纵向钢筋应在主梁后浇段内锚固或者贯通；

5 预制叠合梁端部钢筋应优化，应考虑钢筋避让，避让斜度 1:6；

6 预制叠合梁预制部分顶部配置不小于 2 根 C12 腰筋。

5.3.2 构造做法

1 预制叠合梁跨度小于 5m 时，吊点的个数设置为 2 个；跨度不小于 5m 时，吊点的个数设置为 4 个，且应采用吊钉；

2 预制叠合梁跨度小于 5m 时，梁侧设置两道斜撑埋件；跨度不小于 5m 时，梁侧设置四道斜撑埋件；

3 预制叠合梁的两端以及有次梁相连位置应设置模板孔；

4 预制梁与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面，预制梁端应设置键槽且宜设置粗糙面，键槽的深度 t 不宜小于 30mm，宽度 w 不宜小于深度的 3 倍且不宜大于深度的 10 倍；键槽可贯通截面，当不贯通时槽口距离截面边缘不宜小于 50mm；键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于 30° ；

5 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，预制梁端的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

5.3.3 预埋件及预留点位

预制叠合梁应考虑设备和管线的预留及预埋，不得在预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。

5.4 预制叠合板构造设计

5.4.1 基本要求

1 叠合板的预制板厚度不应小于 60mm，毛坯项目后浇混凝土叠合层厚度不应小于 70mm，全装修项目后浇混凝土叠合层厚度不应小于 80mm；

2 屋面层和平面受力复杂的楼层采用叠合楼盖时，楼板的后浇混凝土叠合层厚度不应小于 100mm；

3 叠合板可根据预制板接缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板设计。当预制板之间采用分离式接缝时，宜按单向板设计。对长宽比不大于 3 的四边支承叠合板，当其预制板之间采用整体接缝或无接缝时，可按双向板设计；

4 叠合板的宽度不应超过运输超宽的限制和工厂生产线模台宽度的限制，预制板在拆分后的宽度不应超过 2.4m；

5 叠合板内埋设管线时，所铺设管线应放在现浇层内，板上层钢筋之下，在桁架筋空档间穿过。

5.4.2 构造做法

1 单向叠合板板侧分离式接缝处的紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土叠合层的锚固长度不应小于 $15d$ (d 为附加钢筋直径)；附加钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于 6mm、间距不宜大于 200mm；

2 双向叠合板板侧的整体式接缝宜设置在叠合板的次要受力方向上且宜避开最大弯矩截面。接缝采用后浇带形式，后浇带宽度不应小于 350mm，满足板侧的纵向受力钢筋在后浇混凝土中的锚固长度 L_a ；

3 桁架钢筋距板边不应大于 300mm，间距不宜大于 600mm；桁架钢筋弦杆钢筋直径不应小于 8mm，腹杆钢筋直径不应小于 6mm，桁架钢筋弦杆混凝土保护层厚度不应小于 15mm；

4 叠合板板端受力钢筋长度不小于 $5d$ (d 为纵向受力钢筋直径), 且宜伸过支座中心线;

5 预制板受力钢筋配筋应按照“细筋密布”的原则进行设计, 配筋不应小于 $C8@150$;

6 预制板跨度小于 3.8m , 宽度小于 2.4m 时, 吊点的个数设置不少于 4 个, 跨度不小于 3.8m , 吊点的个数设置不少于 6 个;

7 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80% , 预制板的粗糙面凹凸深度不应小于 4mm ;

8 除密拼板之外, 其余叠合板可不设置倒角。

5.4.3 预埋件及预留点位

1 水专业预留: 立管、地漏处可预留结构缺口或预制防水刚性套管, 宜优先考虑预留缺口, 钢筋应做有效避让处理。根据管径及数量, 其预留缺口不应小于 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$;

2 机电点位预留: 应包含但不限于照明、智能化、消防、精装修等机电条件, 其中消防类线盒为金属线盒。叠合板如需预留线管孔, 孔径不应小于 30mm ;

3 其他预留洞口: 宜包含但不限于施工现场放样洞、混凝土泵送洞等。

5.5 预制楼梯构造设计

5.5.1 基本要求

1 装配式混凝土楼梯设计应遵循“少规格”的原则, 充分体现标准化、模数化的设计理念;

2 预制楼梯宜高端支承宜设置固定铰支座, 低端宜设置滑动铰支

座，其转动及滑动变形能力应满足结构层间位移的要求，且预制楼梯端部在支承构件上的最小搁置长度应符合表 5.5.1 的规定；

3 预制楼梯板的连接构造，对计算时不考虑传递内力的连接，预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。

表 5.5.1 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度

抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度
最小搁置长度 (mm)	75	75	100

4 预制梯段板厚不应小于 120mm。钢筋保护层厚度按 20mm 设计，环境类别为 I 类，正常使用阶段裂缝控制等级为三级，最大裂缝宽度限值 0.3mm，挠度限值取构件计算跨度的 1/200；

5 预制板式楼梯的梯段板底、板面应配置通长的纵向钢筋。

5.5.2 构造做法

1 预制楼梯起吊点不应小于 4 个，吊点距端部位置宜按跨度的 1/5 设计，且应采用内置螺栓；

2 预制楼梯脱模点设置在梯段板侧面，不应小于 2 个，吊点距端部位置宜按跨度的 1/5 设计，且应采用内置螺栓；

3 预制楼梯栏杆预埋件宜少设置；

4 主体结构梯梁牛腿高度应不小于 200mm；

5 滴水线应预制一次成型。踏步防滑条宜预制一次成型；

6 预制梯段不应预留相关机电点位。

5.6 预制阳台构造设计

5.6.1 基本要求

1 预制阳台按构件型式分类主要包括叠合阳台、整体预制阳台，在深化设计时，优先采用叠合阳台；

2 整体预制阳台纵向受力钢筋应在后浇混凝土内直线锚固，当直线锚固长度不足时，可采用弯钩和机械锚固方式。整体预制阳台中挑梁钢筋的伸入现浇构件的锚固长度不应小于 $1.6L_{aE}$ ；

3 预制阳台的板钢筋保护层厚度 20mm，梁钢筋保护层厚度 25mm；

4 叠合阳台的做法除本节规定外，尚应满足叠合板的相关要求。

5.6.2 构造做法

1 整体预制阳台板内埋深管线时，所铺设管线应放在板下层钢筋之上，板上层钢筋之下且管线应避免交叉，管线的混凝土保护层应不小于 30mm；

2 整体预制阳台上的挑梁及封口梁应设置滴水线，考虑到生产顺利脱模宜设置一定角度的脱模斜角；

3 整体预制阳台吊点的个数不少于 4 个。

5.6.3 预埋件及预留点位

1 整体预制阳台应预埋照明线盒与管线，并应满足预制构件工厂化生产、施工安装及使用维护的要求；

2 整体预制阳台应预留地漏与立管的防水刚性套管，地漏位置预埋的套管应低于建筑面层 20mm，立管位置预埋的套管应高于建筑面层 20mm；针对靠墙处的立管位置，应充分考虑现场安装作业面，套管中心与墙体建筑完成面的距离不小于 120mm；

3 整体预制阳台上高度超过 30m 的栏杆等金属件处预留一条 $25\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的热镀锌扁钢，与主体的防雷装置相连。

6 生产与运输

6.1 一般规定

6.1.1 用于预制构件生产的各种原材料和预埋件、连接件等在进场时应按规定进行检验，其质量应符合现行国家和行业标准的相应规定。

6.1.2 预制构件生产宜建立首件验收制度。

6.1.3 预制构件生产前，应由业主单位组织各方进行技术交底。

6.1.4 应在预制构件的指定位置做标识，标识内容应包括：工程名称、构件型号、生产日期、生产单位、信息化二维码标识等。

6.1.5 预制构件在生产、运输、存放过程中应采取适当的防护措施，防止预制构件损坏或污染。

6.2 模具

6.2.1 模具宜采用高精度的钢模具，钢材材质宜选用 Q235。

6.2.2 模具肋板间距应按照大于等于 500mm 进行设计。

6.2.3 墙板、凸窗模具上面板宽度宜为 60~80mm，下面板宽度宜 80~100mm，但不得超过 120mm。

6.2.4 模具与模台宜采用定位销及螺栓固定。模具孔径宜为 12mm，定位销和螺栓孔配套开设。同时，每一套孔间距不应大于 600mm。

6.2.5 用于固定模具的螺丝强度等级不应低于 8.8 级。

6.2.6 模具侧模应留置至少 3 个直径 5mm 的圆孔用于拆模。

6.2.7 出筋部位模具孔应按照钢筋直径的 1.5 倍留置。

6.2.8 用于固定预埋件的工装架龙眼高度宜设置 20mm，其中 10mm 埋入混凝土面。

6.2.9 叠合板模具按照 50mm 的间距开槽。槽孔宽度宜为 12mm，深度根据叠合板板厚及保护层厚度留置。

6.2.10 模具每个配件应做标识，标识宜采用 1mm 钢板制作。标识规则宜按照下图所示：



图 6.2.10 模具标识样例

6.2.11 模具宜安装完成后整体出厂，同时附带模具安装图、配件图、质量证明文件等。

6.3 构件标识

6.3.1 构件生产企业应有信息化管理系统，用于构件生产、运输、安装、使用全过程的质量跟踪及追溯。

6.3.2 各构件生产企业用于生产的信息化管理系统应具备从构件原材料进场验收检验、构件加工制作工序生产检验、构件出入库、现场安装等记录及追溯功能。

6.3.3 构件标识宜采用具有较好耐久性的材质。

6.3.4 每一个构件应有标识。标识的内容包括且不限于构件生产单位、项目名称、构件类型、构件编号、楼栋楼层、生产日期及用于信息化管理的二维码。标识格式可参照图 6.3.4 所示。

	生产单位	
	项目名称	
	构件类型	
	构件编号	
	楼栋/楼层	
	生产日期	

图 6.3.4 构件标识样例

6.3.5 件标识应采取可靠的方式固定在构件上，且固定的位置应便于识别。

6.4 堆放和运输

6.4.1 构件的存放场地宜为混凝土硬化地面或经人工处理的自然地坪，满足平整度和地基承载力要求，并应有排水措施。

6.4.2 叠合板（板式阳台）堆放宜采用堆放架堆放，且每个架子堆放层数不应超过 6 层。上下层之间宜设置不少于 4 道规格为 60mm×80mm×200mm 的垫木，垫木应上下对齐。

6.4.3 内嵌墙板宜采用托架对称立放，板之间的间距不宜小于 200mm。墙板底部应垫不少于 2 道垫木。

6.4.4 凸窗宜水平堆放，底层、上下层之间应设置不少于 4 道垫木，垫木应上下对齐。

6.4.5 整体式阳台宜水平堆放，阳台板面应保持水平，不得倾斜堆放。

6.4.6 楼梯宜水平堆放，上下层之间应设置不少于 4 道垫木，垫木宜搁置在踏步面两个阳角上，且上下对齐。

6.4.7 内嵌墙板预埋成品窗框应设置成品保护。

6.4.8 构件在堆场上的堆放时间在 6 个月以上的，必须对其采取一定的防护措施，以避免构件在自然气候交替作用下产生微细裂纹，导致构件耐久性的劣化。

6.4.9 构件生产企业应定期对垫木进行检查，避免垫木腐化导致强度降低，从而影响构件堆放安全。

6.4.10 构件运输应选用低平板车，车板面高度不宜超过 1.2m。

6.4.11 内嵌墙板应采用专用托架竖向运输，并与托架固定牢固。

6.4.12 构件托架、车厢板和构件间应设置柔性材料，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。

6.4.13 构件装车高度及载重应符合《超限运输车辆行驶公路管理规定》的相关要求。

7 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 装配式混凝土结构安装与施工除应符合本细则的规定外，尚应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等的有关规定。

7.1.2 进入现场的预制构件，其外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合设计要求，并通过进场验收。

7.1.3 装配式结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。

7.1.4 预制构件、安装用材料及配件等应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

7.1.5 混凝土预制构件的连接应符合设计文件的要求，区分柔性连接和刚性连接，保证连接合理。

7.1.6 预制外墙接缝处的防水构造应有保护措施；表面弹性密封材料施工，应满足施工条件要求。

7.1.7 预制构件深化设计应考虑与建筑设计的统一性，保证外立面平整及设计标高一致性。

7.1.8 预制构件应有清晰、唯一的编码。

7.2 安装准备

7.2.1 装配式结构施工前，需先复核测量控制点。

7.2.2 楼梯间预制外墙板应设计专项临时支撑方案。

7.2.3 预制外墙板安装前，墙根底部需将垃圾清理干净，内外进行座浆后，安装墙板就位、校正、临时固定，灌浆前在灌浆孔内洒水湿润，确保灌浆料的流动性和灌浆密实度。

7.2.4 预制构件养护强度需达到设计要求方能进场。

7.2.5 大型、重型预制构件应做拆分设计，单个预制构件重量不应超过5t。

7.2.6 预制构件进场前应检查管线、线盒及预埋件等是否偏位，如有问题应及时返厂处理，保证现场安装的准确性和安全性。

7.2.7 预制构件预埋线管弯存角不应小于 135° ，保证现场穿管的可操作性。

7.3 施工要点

7.3.1 预制外墙板不得作为塔吊附墙，塔吊平面布置位置设计时应充分考虑。

7.3.2 预制外墙板预留伸出钢筋在满足设计安全及锚固强度的前提下，宜采取减少钢筋数量布置原则，连接节点处采用细石混凝土浇筑。

7.3.3 预制外墙板在注浆前应检查注浆孔是否堵塞并清理通缝，注浆封堵材料宜采用圆木塞。

7.3.4 预制墙板抹灰面宜设置成毛面，保证抹灰粘贴可靠性；若为光面，需出具有效的连接方案，宜采用界面剂等材料。

7.3.5 预制外墙板宜设置防水条嵌缝，并且防水条安装应在工厂内完成。

7.3.6 预制外墙板水平缝宜采用防水砂浆封堵，防水砂浆强度等级不应低于 M30 且其厚度不宜大于 20mm。

7.3.7 预制外墙板底部垫块应采用刚性垫块，其尺寸规格为长度×宽度×厚度=40mm×40mm×（1mm、3mm、5mm、10mm、20mm），垫块净距不大于 1500mm 且每块墙板不少于 2 块。

7.3.8 当预留分仓缝时，预制外墙板应与分仓缝保持一致，对于长度较大的预制外墙板应通过分仓将构件底面下端空腔划分若干个连通灌浆腔，同一连通灌浆腔内任意两个灌浆套筒间距不应超过 1500mm。连通灌浆腔内构件底部与下方现浇结构上表面的最小间隙不得小于 10mm。

7.3.9 应采用花篮式挑架，预制叠合梁固定螺栓孔直径 30mm，间距 100mm。

7.3.10 预制叠合板深化设计时应进行钢筋碰撞检查，避免现场安装预留钢筋碰撞。

7.3.11 预制叠合板桁架钢筋高度应满足两根线管交叉布管要求。

7.3.12 预制叠合板应按设计要求预留放线孔及泵管预留孔等洞口，其中放线孔尺寸不宜小于 200mm×200mm，泵管预留孔尺寸不宜小于 200mm×200mm。

7.3.13 预制楼梯设计时应明确踏面标高及防滑处理措施。

7.3.14 预制阳台、预制设备平台应预留支模螺杆洞口。

7.3.15 卫生间宜整体预制，并考虑同层排水功能。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 装配式结构按照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的分部、分项工程划分，应按混凝土结构子分部进行验收，在混凝土结构子分部工程增设装配式结构分项工程。装配式结构的质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

8.1.2 装配式建筑的饰面质量应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

8.1.3 装配式结构焊接、螺栓等连接用材料的进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

8.1.4 装配式混凝土结构验收时，除应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
- 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 钢筋接头的试验报告；
- 4 预制构件制作隐蔽验收记录和验收记录；
- 5 预制构件安装施工记录；
- 6 钢筋套筒灌浆、浆锚搭接连接的施工检验记录；
- 7 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；

- 8 后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料强度检测报告；
- 9 外墙防水施工质量检验记录；
- 10 结构实体检验记录；
- 11 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 12 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 13 装配式工程的其他文件和记录（包含 BIM 交付资料）。

8.2 主控项目

8.2.1 混凝土预制构件进场时，应同步提供进场构件的质量证明文件。构件质量证明文件应按《宁波市建筑工程安全质量监督总站关于明确建筑工程装配式预制混凝土构件质量证明文件要求的通知》甬建安质监〔2018〕11号文件执行。包括以下内容：

- 1 预制构件出厂合格证；
- 2 混凝土强度抽样检验报告；
- 3 主要受力钢筋性能抽样检验报告；
- 4 保温材料及保温连接件性能抽样检验报告；
- 5 钢筋套筒等其他构件钢筋连接类型的抽样检验报告、工艺检验报告、型式检验报告；
- 6 预制构件结构性能检验报告、进场结构实体检验报告；
- 7 合同、设计文件要求的其他质量证明文件。

8.2.2 抽样检验报告应按照报告对应的检验批，在使用该批次原材料的构件或检验报告所对应批次的构件首次进入施工现场时提供。抽样检验相关要求应按《宁波市建筑工程安全质量监督总站关于明确建筑工程装配式预制混凝土构件质量证明文件要求的通知》甬建安质监〔2018〕11号文件执行。工艺检验报告、型式检验报告，应按构件连接类型、连接工艺，在采用相同连接类型和工艺的构件首次进入施工现场时提供。

构件进场时，其涉及的抽样检验报告在前期构件进场时已经提供的，则无需再次提供，但应提供抽样检验报告的编号和提供检验报告时的日期或其相对应的合格证编号，以供查询验证。

8.2.3 预制构件进场时，混凝土强度未达到设计强度等级的，应提供混凝土出厂强度检验报告，达到龄期后，及时补充提供混凝土标养强度检验报告。

8.2.4 梁板类简支受弯构件及设计有专门要求的构件，在每批次该类型构件首次进入施工现场时应提供结构性能检验报告。对于其他构件，当无驻厂监督时，应提供构件进场实体检验报告；当有驻厂监督时，可不提供构件进场实体检验报告。

8.3 一般项目

8.3.1 预制构件之间、预制构件与主体结构之间、预制构件与现浇结构之间节点接缝密封良好，灌浆或混凝土浇筑时不得漏浆；节点处模板应在混凝土浇筑时不应产生明显变形和漏浆。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.3.2 预制构件节点与接缝处混凝土、砂浆、灌浆料应符合国家现行标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查试验报告。

8.3.3 外墙板接缝的防水性能应符合设计要求。

检查数量：按批检验。每 1000m² 外墙面积应划分为一个检验批，不足 1000m² 时也应划分为一个检验批；每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处不得少于 10m²。

检验方法：检查现场淋水试验报告。

本细则用词说明

1 为了便于在执行本细则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的；

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

(2) 表示严格，在正常情况下词应这样做的；

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的；

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

(4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 细则条文中指定应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

宁波市工程建设地方细则

宁波市装配式混凝土预制构件设计细则

**Detailed rules for design of prefabricated concrete
precast members in Ningbo**

甬 DX/JS 013-2021

条文说明

目 录

1. 总则	32
2. 术语	33
3. 基本规定	35
4. 材料	37
4.1. 混凝土、钢筋和钢材	37
4.2. 连接材料	38
5. 构造设计	40
5.1. 设计基本原则	40
5.2. 内嵌墙板构造设计	41
5.3. 预制叠合梁构造设计	42
5.4. 预制叠合板构造设计	42
5.5. 预制楼梯构造设计	44
5.6. 预制阳台构造设计	45
6. 生产与运输	47
6.1. 一般规定	47
6.2. 模具	47
6.3. 构件标识	48
6.4. 堆放和运输	48
7. 结构安装	49
7.1. 一般规定	49
7.2. 安装准备	50
7.3. 施工要点	51
8. 质量验收	52

8.1. 一般规定	52
8.2. 主控项目	53
8.3. 一般项目	54

宁波市工程建设地方细则
信息公开浏览专用

1 总则

1.0.1 随着宁波市装配式建筑建设的不断推进，预制构件的标准化所带来问题在设计、生产与施工中不断凸显。构件信息表达的不标准、不完善、不统一，设计与生产信息的脱节，导致构件生产单位构件制作困难、且成本较大，难以达到施工便捷与良好的经济效果。基于以上原因，编制《宁波市装配式混凝土预制构件设计细则》（以下简称：《细则》）势在必行。

1.0.2~3 装配式混凝土建筑的设计、生产运输、施工安装和质量验收是一个系统工程，且具有从前到后进行的逻辑顺序。前一个环节出现问题会直接影响后续环节执行的效率与成本。《细则》制定的内容贯穿以上四个环节，通过使构件设计标准化、节点构造规范化、材料选择统一化等，进而达到提高生产效率，降低成本的目的。

1.0.4 本《细则》有规定的应遵照本《细则》执行，本《细则》无规定的应按照现行相关的国家规范和行业标准的要求执行。如：《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1、《装配式混凝土结构工程预制构件生产质量验收规程》T/GZBC 10、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 等。

2 术语

2.0.1 装配式结构可以包括多种类型。当主要受力预制构件之间的连接，如：柱与柱、墙与墙、梁与柱或墙等预制构件之间，通过后浇混凝土和钢筋套筒灌浆连接等技术进行连接时，可足以保证装配式结构的整体性能，使其结构性能与现浇混凝土基本等同，此时称其为装配整体式结构。装配整体式结构是装配式结构的一种特定的类型。当主要受力预制构件之间的连接，如：墙与墙之间通过干式节点进行连接时，此时结构的总体刚度与现浇混凝土结构相比，会有所降低，此类结构不属于装配整体式结构。本《细则》仅涉及装配整体式结构。

2.0.2 本《细则》涉及的预制混凝土构件，是指全部在工厂制作的预制构件。主要包括：预制内嵌墙板、预制凸窗、预制叠合梁、预制叠合板、预制楼梯及预制阳台。

2.0.3 非承重外维护墙板主要通过外挂或内嵌的方式与主体结构相连，起到围护、装饰作用。鉴于目前宁波市装配式混凝土建筑建造的实际情况，本《细则》仅涉及预制内嵌墙板。

2.0.4 近些年我国新型墙体材料发展迅速，其中应用于建筑隔墙的轻质条板的生产与应用规模逐年扩大。轻质条板隔墙主要用于民用建筑和一般工业建筑工程中的非承重隔墙，例如分室隔墙和分户隔墙、走廊隔墙、楼梯间隔墙等。目前，宁波市装配式混凝土建筑中使用较多的预制内隔墙有蒸压轻质加气混凝土板（ALC）、GRC 空心轻质隔墙板等。

2.0.5 本《细则》中的预制叠合板是指钢筋桁架叠合板，即：底部采用钢筋桁架预制板、顶部采用现场后浇混凝土形成的叠合楼板。具有施工方便快捷，工期短，效率高，节省劳动力等优点。

宁波市工程建设地方细则
信息公示浏览专用

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土结构与全现浇结构的设计和施工过程是有较大区别的。对装配式混凝土结构，建设、设计、施工、制作各单位在方案阶段就需要进行协同工作，共同对建筑平面和立面根据标准化原则进行优化，对应用预制构件的技术可行性和经济性进行论证，共同进行整体策划，提出最佳方案。与此同时，建筑、结构、设备、装修等各专业也应密切配合，对预制构件的尺寸和形状、节点构造等提出具体技术要求，并对制作、运输、安装和施工全过程的可行性以及造价等做出预测。此项工作对建筑功能和结构布置的合理性，以及对工程造价等都会产生较大的影响，是十分重要的。

3.0.2 装配式结构成败的关键在于预制构件之间，以及预制构件与现浇和后浇混凝土之间的连接技术，其中包括连接接头的选用和连接节点的构造设计。欧洲 FIB 标准将装配式结构中预制构件的连接设计要求归纳为：标准化、简单化、抗拉能力、延性、变形能力、防火、耐久性和美学等八个方面的要求，即节点连接构造不仅应满足结构的力学性能，尚应满足建筑物物理性能的要求。

3.0.3 在预制构件加工制作阶段，应将各专业、各工种所需的预留孔洞、预埋件等一并完成，避免在施工现场进行剔凿、切割，伤及预制构件，影响。为保证预制构件的质量与观感，装配式结构的施工图完成后，还需要进行预制构件的深化设计，以便于预制构件的加工制作。这项工作应由具有相应设计资质的单位完成。预制构件的深化设计可以由设计院完成，也可委托有相应设计资质的单位单独完成深化设计详图。

3.0.4 施工组织设计是指导施工的重要依据。为保证工程的顺利及高效进行，施工前应编制施工组织设计和专项方案。专项施工方案应综合考虑工程特点、组件规格、施工环境、机械设备等因素，体现装配式结构的施工特点和施工工艺。施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定；专项施工方案的内容应包括安装及连接方案、安装的质量管理及安全措施等项目。预制构件安装顺序、校准定位及临时固定措施是装配式结构施工的关键，应在施工方案中明确规定并付诸实施。

宁波市工程建设地方标准
信息公开浏览专用

4 材料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 装配式结构中所采用的混凝土、钢筋、钢材的各项力学性能指标，以及结构混凝土材料的耐久性能的要求，应分别符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计规范》GB50017 的相应规定。

4.1.2 实现建筑工业化的目的之一，是提高产品质量。预制构件在工厂生产，易于进行质量控制，因此对其采用的混凝土最低强度等级的最低要求高于现浇混凝土。

4.1.3 钢筋灌浆连接接头与浆锚搭接连接接头，主要适用于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中规定的热轧带肋钢筋。热轧带肋钢筋的肋，可以使混凝土与灌浆料之间产生足够的摩擦力，有效传递应力，从而形成可靠的连接接头。

4.1.4 鼓励在预制构件中采用钢筋焊接网，以提高建筑工业化的水平。

4.1.5 本条与国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 9.7.5 条的规定保持一致。当直径大于 16mm 时，因采购困难，根据宁波市地方标准，采用 Q235 级圆钢。为了达到节约材料、方便施工、吊装可靠的目的，并避免外露金属件的锈蚀，预制构件的吊装方式宜优先采用内埋式螺母、内埋式吊杆或预留吊装孔。这些部件及配套专用吊具等所采用的材料，应根据相应的产品标准和应用技术规程选用。

4.2 连接材料

4.2.1 预制构件的连接技术是装配式结构关键的、核心的技术。其中，钢筋套筒灌浆连接接头技术是本规程所推荐主要的接头技术，也是形成各种装配整体式混凝土结构的重要基础。由中国建筑科学研究院主编完成的建筑工业产品标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398-2019 已由住房和城乡建设部正式批准，并已发布实施。装配式结构中所用钢筋连接用灌浆套筒的性能指标可按《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398-2019 相关要求执行。

4.2.2 钢筋套筒灌浆连接接头的另一个关键技术，在于灌浆料的质量。灌浆料应具有高强、早强、无收缩和微膨胀等基本特性，以使其能与套筒、被连接钢筋更有效地结合在一起共同工作，同时满足装配式结构快速施工的要求。

4.2.3 钢筋浆锚搭接连接，是钢筋在预留孔洞中完成搭接连接的方式。这项技术的关键，在于孔洞的成型技术、灌浆料的质量以及对被搭接钢筋形成约束的方法等多个因素。建筑工业产品标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408-2019 已由住房和城乡建设部正式批准，并已发布实施。哈尔滨工业大学、黑龙江宇辉新型建筑材料有限公司、东南大学、南通建筑工程总承包有限公司等单位已积累了许多试验研究成果和工程实践经验。本条是在以上单位研究成果的基础上，对采用钢筋浆锚搭接连接接头时，所用灌浆料的各项主要性能指标提出的要求。

4.2.4 本条针对非承重的墙板构件，其底部注浆材料主要作用为密封功能，故其要求可比灌浆套筒和浆锚搭接的灌浆料略低。建筑工业产品标准《水泥基灌浆材料》JG/T986-2018 已由住房和城乡建设部正式批准，并已发布实施。装配式结构中非承重竖向构件底部注浆材料采用的水泥基灌浆料性能指标可按《钢筋连接用灌浆套筒》相关要求执行。

4.2.5 装配式结构预制构件的连接方式，根据建筑物的不同的层高、不同的抗震设防烈度等不同的条件，可以采用许多不同的形式。其中，钢筋锚固板、预埋件和连接件，连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件，应分别符合国家或行业现行相关标准的规定。

4.2.6 本条针对外露的金属件提出耐久性要求，以确保在使用年限内正常使用。

宁波市工程建设地方细则
信息公开展览专用

5 构造设计

5.1 设计基本原则

5.1.1 装配式结构与全现浇混凝土结构的设计和施工过程是有一定区别。对装配式结构，应在满足建筑功能的前提下，实现基本单元的标准化合型，以提高定型的标准化建筑构配件的重复使用率。建设、设计、施工、制作各单位在方案阶段就需要进行协同工作，共同对建筑平面和立面根据标准化原则进行优化，对应用预制构件的技术可行性和经济性进行论证，共同进行整体策划，提出最佳方案。与此同时，建筑、结构、设备、装修等各专业也应密切配合，对预制构件的尺寸和形状、节点构造等提出具体技术要求，并对制作、运输、安装和施工全过程的可行性以及造价等做出预测。

5.1.2 装配式结构成败的关键在于预制构件之间，以及预制构件与现浇和后浇混凝土之间的连接技术，其中包括连接接头的选用和连接节点的构造设计，即节点连接构造不仅应满足结构的力学性能，尚应满足建筑物理性能的要求。

5.1.3~5 条文规定与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 相同。

5.1.6 在预制构件加工制作阶段，应将各专业、各工种所需预留孔洞、预埋件等一并完成，避免在施工现场进行剔凿、切割，伤及预制构件，影响质量及观感。

5.2 内嵌墙板构造设计

5.2.1 基本要求

1 结构整体计算分析时，只考虑了主要结构构件（梁、柱、剪力墙和筒体等）的刚度，没有考虑内嵌墙板等非承重结构构件刚度，因而计算的自振周期较实际的偏长，按这一周期计算的地震力偏小。因此，应考虑非承重混凝土墙体的刚度影响，对计算的自振周期予以折减；

2~3 结合建筑功能和结构平面布置的要求，根据生产、运输和安装能力，确定预制构件的形状和大小。内嵌墙板的厚度不应小于 120mm 是指整片墙板的厚度，主要是满足盲孔灌浆的要求，针对部分外墙仅在窗洞位置的内衬墙板厚度可根据建筑要求适当减薄；

4 规定内嵌墙板的钢筋直径和间距有利于标准化生产，保证墙板承受脱模、运输、安装等工况的荷载。门窗洞口部位设加强筋，可有效减少洞口阴角出现裂缝；

5 墙垛长度小于 400mm 时，按柱配筋方式配筋，请参考构造柱的做法；

6 内嵌墙板带梁预制较多，保护层厚度按结构梁控制；

7 外墙窗洞应满足建筑防水做法。

8 根据生产、运输和安装能力，开口构件应进行加强处理。

5.2.2 构造做法

1~2 竖向内嵌墙板起吊点、临时斜撑点位置应根据计算确定，并满足现场施工需要；

3 内嵌墙板应预留与模板连接用的孔洞或螺栓，预留位置应满足现场施工需要；

4 内嵌墙板墙侧与现浇混凝土应有必要的连接措施，墙侧设凹槽用

以弱化墙板与主体结构的连接，保证计算假定与实际相符；

5 内嵌墙板底部盲孔应与现场的定位钢筋进行有效的连接，为保证底部灌浆的密实性，盲孔间距不应过大。

5.3 预制叠合梁构造设计

5.3.1 基本要求

1 为简化预制构件模具，提高施工效率，规定采用矩形截面预制梁。为保证预制截面的刚度，规定最小预制部分高度；

2 根据施工实际情况，采用组合封闭箍筋时，因需要现场绑扎钢筋帽，并不能提高施工效率，综合考虑统一采用整体封闭箍筋；

3~5 叠合梁钢筋应结合工程实际情况，合理分配出筋数量，便于生产与施工；

6 考虑到预制构件起吊等工况时，预制构件顶部可能受拉，预制叠合梁顶部配置不小于 2 根 12mm 腰筋。

5.3.2 构造做法

1 预制叠合梁根据脱模、吊装等情况应合理确定吊点及吊点数量；

4~5 条文规定与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 相同。

5.4 预制叠合板构造设计

5.4.1 基本要求

1 叠合板后浇混凝土层厚度的规定考虑了楼板整体性要求以及管线预埋、面筋铺设、施工误差等因素，预制板最小厚度的规定考虑脱模、吊装、运输、施工等因素；

2 屋面层和平面受力复杂的楼层采用叠合楼盖时，为增强楼板的整体性，需要提高后浇混凝土叠合层的厚度；

4 条文规定与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 相同；

5 叠合板的拆分时，其宽度应满足生产与运输的要求。

5.4.2 构造做法

1 板缝接缝边界主要传递剪力，弯矩传递能力较差。在没有可靠依据时，可偏于安全地按照单向板进行设计，接缝钢筋按构造要求确定，主要目的是保证接缝处不发生剪切破坏，且控制接缝处裂缝的开展；

2 当预制板侧接缝可实现钢筋与混凝土的连续受力时，即形成“整体式接缝”时，可按照整体双向板进行设计。整体式接缝一般采用后浇带的形式，后浇带应有一定的宽度以保证钢筋在后浇带中的连接或者锚固空间，并保证后浇混凝土与预制板的整体性；

3 叠合面在外力、温度等作用下，截面上会产生较大的水平剪力，需配置界面抗剪构造钢筋来保证水平界面的抗剪能力；

4 为保证楼板的整体性及传递水平力的要求，预制板内的纵向受力钢筋在板端宜伸入支座，并应符合现浇板下部纵向钢筋的构造要求；

5 预制板受力钢筋配筋应按照“细筋密布”的原则进行设计，并不应小于主体结构配筋，钢筋间距宜按 50mm 的模数进行设计；

6 预制板根据脱模、吊装等情况应合理确定吊点及吊点数量；

7 应加强预制板与后浇混凝土结合面的处理并设置粗糙面。

5.4.3 预埋件及预留点位

1~3 叠合板深化设计过程应充分考虑给排水、机电、精装修等相关专业预留信息，并在叠合板中预留到位，且应充分考虑现场施工有关的预留条件。

5.5 预制楼梯构造设计

5.5.1 基本要求

1 装配式混凝土楼梯的运用和推广，需尽量减少设计规格使设计模数标准化，以便工业化生产；

2~3 条文规定与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 相同；

4 梯段板较薄时，在吊装的过程中板底会开裂，因此将梯段板最小厚度设定为 120mm，以保证其吊装时的整体刚度。另外，从混凝土碳化、脱钝和钢筋锈蚀的耐久性角度考虑，并结合国家建筑标准设计图集 15G367-1，对钢筋保护层厚度、裂缝宽度、挠度限值进行规定；

5 预制板式楼梯考虑实际受力、吊装等因素，楼梯板受力钢筋应通长设置。

5.5.2 构造做法

1 预制楼梯起吊点位置应根据计算确定，并满足现场施工需要；

2 预制楼梯脱模点设置应根据计算确定，并满足工厂脱模起吊需要；

3 预制楼梯栏杆的设置应考虑工厂工艺便利性，宜少设置；

4 主体结构梯梁牛腿高度应满足预留插筋的构造要求；

5 预制厂家预制梯段可达到普通清水混凝土的要求，同时也不增加工厂造价，滴水线、踏步防滑条应预制一次成型。

5.6 预制阳台构造设计

5.6.1 基本要求

1 考虑到宁波本地市场实际情况，预制阳台的拆分设计应优先考虑叠合板形式的叠合阳台；

2 由于整体预制阳台将挑梁与封口梁一起预制，故其与现浇构件的连接应满足计算及构造要求。

5.6.2 构造做法

1 整体预制阳台板内埋深管线时，应充分考虑钢筋与预埋线盒及管线的关系；

2 整体预制阳台上应考虑建筑的基本构造要求；

3 整体预制阳台吊点的个数应根据脱模及吊装时的计算确定。

5.6.3 预埋件及预留点位

1 整体预制阳台在深化设计过程应充分考虑给排水、机电、精装修等相关专业预留信息，并在叠合板中预留到位，且应充分考虑现场施工有关的预留条件。并应满足预制构件工厂化生产、施工安装及使用维护的要求。

6 生产与运输

6.1 一般规定

6.1.1 预制构件作为装配式建筑部品部件，原材料的质量直接影响构件的质量。本条着重强调预制构件生产企业应按照规范要求对混凝土原材料、连接用预埋件等按批检验，确保材料质量。

6.1.2~6.1.3 预制构件生产前，建设单位应组织设计、监理、施工单位进行技术交底，并结合首件联合验收制度，明确预制构件生产的质量标准和技术要求。

6.1.5 成品保护作为预制构件质量控制的重要环节，各构件生产企业应重点控制构件在转运、露天堆场长期堆放等因素引起的混凝土裂缝、缺角、钢筋锈蚀等质量缺陷。

6.2 模具

6.2.1~6.2.9 目前钢模具存在重量大、通用性低等缺陷。本条文对钢模具设计、加工过程中材料的选择及构造做了相关的说明。在降低模具采购成本的同时，让钢模的设计、加工往轻量化、集成化、标准化的方向发展。

6.2.10 钢模应建立标准化的编码规则且固定在统一位置，便于模具的进场核对和检验。同时，也有利于构件生产企业建立模具零配件数据库，提高部分标准模具的周转率。

6.3 构件标识

6.3.1~6.3.2 本条文主要明确信息化系统在预制构件生产中的作用。信息化系统通过生产过程记录、构件质量追溯来提高企业的工作效率。同时，也为企业在业务管理、成本管理等方面提供数据支撑。

6.4 堆放和运输

6.4.1~6.4.9 本条通过规范构件堆放方式、堆放场地来避免因长期堆放产生的构件质量缺陷及构件堆放安全。垫木的定期检查，能有效提高堆放安全。对于凸窗等水平叠放的不规则构件，宜用钢支撑。

6.4.10 本条主要针对内嵌墙板等竖向运输构件。控制车板面高度主要考虑运输安全以及运输高度等符合《超限运输车辆行驶公路管理规定》的相关要求。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.2 预制构件的质量检验是在预制工厂自检合格的基础上，对预制构件再组织进场验收。

7.1.3 本条规定的验收内容涉及采用后浇混凝土连接及采用叠合构件的装配式结构，故将此内容列为装配式结构分项工程的隐蔽工程验收内容提出。本条提出的隐蔽工程反映钢筋、现浇结构分项工程施工的综合质量，后浇混凝土处钢筋既包括预制构件外伸的钢筋，也包括后浇混凝土中设置的纵向钢筋和箍筋。在浇筑混凝土之前验收是为了确保其连接构造性能满足设计要求。

7.1.5 预制构件的柔性连接和刚性连接对结构的抗震性能以及在温度作用下的构件性能有明显的影响，施工中需要特别注意。刚性连接通常是指节点施工完成后，将预制构件与预制构件之间或预制构件与主体之间形成一个统一的刚体，不能发生位移或转动，如套筒灌浆连接；柔性连接通常是指在一定条件下构件可以产生一定的位移或转动，如简支楼梯在地震作用时通过允许产生一定位移从而消除楼梯的支撑效应，简支楼梯的连接施工中不应将楼梯与结构间的缝隙用高标号水泥砂浆或混凝土填实。

7.1.6 装配式结构的接缝防水施工是非常关键的质量检验内容，而各类表面弹性密封材料均有其特定的施工条件，为了保证密封胶的施工质量，应遵照相应施工条件要求进行施工。

7.1.7 装配式建筑的设计与建造是一个系统工程，需要整体设计的思想。

7.1.8 预制构件表面的标识应清晰、可靠，以确保能够识别预制构件的“身份”，并在施工全过程中对发生的质量问题可追溯。

7.2 安装准备

7.2.1 测量控制点的控制好坏将影响装配式结构施工质量，故在施工前应先复核测量控制点。

7.2.2 当楼梯间采用预制外墙板时，需考虑楼梯间的施工空间及施工条件，楼梯间往往不易架设临时支撑体系，且难以操作可能存在安全隐患，故需设计专项的临时支撑方案。

7.2.4 预制构件强度随养护时间增长而增加，本条规定预制构件的出厂强度需达设计要求方能进场。

7.2.5 本条主要考虑单个预制构件重量过大，其对施工现场垂直运输工具（如塔吊、汽车吊等）的要求也很高，而大型垂直运输工具往往单价很高且施工效率低，严重影响施工的经济性和施工效率，故规定了单个预制构件重量。

7.3 施工要点

7.3.1 预制外墙板为非承重外墙板，不足以承受塔吊附着力，否则施工作业存在很大的安全隐患。

7.3.2 预制外墙板通常与预制叠合梁整体预制，其预留伸出筋较多且长，与现浇钢筋绑扎锚固时，施工操作空间小且锚固后混凝土石子易被钢筋堵塞，故在满足设计安全及锚固强度的前提下，宜采取减少钢筋数量布置原则，连接节点处采用细石混凝土浇筑。

7.3.3 预制外墙板灌浆封堵材料宜采用木质材料，橡皮材质易滑落。

7.3.4 抹灰工程影响后期装修和幕墙施工质量，而良好的附着力是抹灰工程施工质量和耐久性关键所在，预制墙板抹灰面做粗糙处理，或采用界面剂等连接材料将大大提高抹灰粘结力。

7.3.5 为保障现场施工的精确度及满足设计防水要求，预制外墙板防水条可在工厂内预埋完成。

7.3.12 本条规定了预制叠合板预留放线孔及预留泵管孔等洞口尺寸，是为了现场施工时避免二次开洞；同时为保证预制叠合板成型质量和施工操作便捷性，预留洞口不宜过小，否则生产拆模时易造成洞口破坏及后期施工现场管线安装困难等问题。

7.3.14 在预制阳台、预制设备平台等预制构件外围四周预留支模螺杆洞口，是为了便于搭设支撑架。

7.3.15 预制整体式卫生间通过工厂整体预制，成型质量得以控制，且吊装安装便捷，施工效率高；同时为方便检修时不干扰其他楼层卫生间正常使用应兼具同层排水功能。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.2 外墙饰面工程不属于主体结构，按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，外墙饰面施工属于建筑装饰装修分部工程中外围护墙板子分部工程，故本条规定当采用装饰一体化预制外墙板时，其饰面质量应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

8.1.3 当预制构件的连接采取焊接或螺栓连接时应做好质量检查和防护措施，且应遵守钢结构设计、施工的相关要求。

8.1.4 装配式结构施工质量验收时提出应增加提交的主要文件和记录，是保证工程质量实现可追溯性的基本要求。

8.2 主控项目

8.2.1-8.2.2 为规范本地装配式建筑市场行为，保证预制构件进场质量，严格把控各个环节，本条规定了含生产原材料、主要主材、连接件、保温材料及预制构件成品在内的全部抽检和型式检测报告，作为质量证明文件。

8.2.4 梁板类简支受弯构件及设计有专门要求的构件施工要考虑两阶段受力的特点，施工时要采取质量保证措施避免构件产生裂缝。故应加强其质量验收。

8.3 一般项目

8.3.3 预制外墙板接缝防水施工质量是保证装配式外墙防水性能的关键,施工时应按设计要求进行选材和施工,并采取严格的检验验证措施。

宁波市工程建设地方细则
信息公开浏览专用