

江苏省工程建设地方标准

DG

JXXXXX-2010

DGJ32/TJ125-2010

预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程

**Technical specification for precast concrete shear
wall structures**

2010-08-25发布

2010-11-01实施

江苏省住房和城乡建设厅

审定 发布

江苏省工程建设地方标准

预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程
Technical specification for precast concrete shear wall
structures

DGJ32/TJ125-2010

主编单位：南通建筑工程总承包有限公司

东南大学

批准部门：江苏省住房和城乡建设厅

施行日期：2011年11月1日

江苏省住房和城乡建设厅 公 告

第 133 号

关于发布江苏省工程建设标准 《预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程》的公告

现批准《预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程》为江苏省工程建设标准，编号为 DGJ32/TJ125-2011，自 2011 年 11 月 1 日起实施。

该规程由江苏省工程建设标准站组织出版、发行。

江苏省住房和城乡建设厅

二〇一一年八月二十五日

前 言

根据江苏省住房和城乡建设厅《关于印发〈2010年度江苏省工程建设标准和标准设计编制、修订计划（第一批）〉的通知》（苏建科〔2010〕198号）的要求，规程编制组经广泛调查研究、试验验证，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共 12 章，主要内容为：1 总则；2 术语和符号；3 材料；4 建筑设计的基本规定；5 结构设计的基本规定；6 结构计算分析；7 结构构件计算；8 结构构造；9 预制构件制作；10 施工安装；11 成品保护；12 质量验收；附录 A～附录 C。

本规程由江苏省住房和城乡建设厅负责管理，南通建筑工程总承包有限公司负责技术内容的解释。各单位在执行过程中如有修改意见或建议，请反馈至江苏省工程建设标准站（地址：江东北路 287 号银城广场 B 座 4 楼，邮政编码：210036）。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：南通建筑工程总承包有限公司

东南大学

参编单位：江苏省建筑工程质量监督总站

南京市长江都市建筑设计股份有限公司

河海大学

海门市建筑设计院有限公司

主要起草人员：陈锦石 郭正兴 陆建忠 侯海泉 董年才 张 军 孟少平

刘家彬 朱张峰 陈耀钢 金孝权 汪 杰 徐鹤松 李 宁

周建勇 沙建中 钱益锋 徐 兵 晏金州 顾春明 孙海龙

段黎红 王永泉 陈云钢

主要审查人员：李延和 王明贵 陈德文 汪 凯 沈中标 刘新玉 王玉章

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	材料	5
3.1	混凝土	5
3.2	钢筋	5
3.3	灌浆料	5
3.4	金属波纹浆锚管	5
3.5	吊环及预埋件	6
4	建筑设计	7
4.1	一般规定	7
4.2	模数协调	7
4.3	平面、立面设计	8
4.4	预制构配件设计	8
5	结构设计的基本规定	10
5.1	一般规定	10
5.2	结构布置	11
5.3	构件设计	11
5.4	连接构造原则	12
6	结构计算分析	13
6.1	一般规定	13
6.2	承载能力极限状态计算	13
6.3	正常使用极限状态验算	14
6.4	施工阶段验算	15
7	结构构件计算	16
8	结构构造	17
8.1	一般规定	17
8.2	预制墙板间拼装连接节点构造	17
8.3	其他拼装连接节点构造	21
9	预制构件制作	24
9.1	一般规定	24
9.2	模板	24
9.3	钢筋	25
9.4	混凝土	25
9.5	构件成型和养护	26
9.6	构件脱模	27
10	施工安装	28
10.1	运输与堆放	28
10.2	测量	28
10.3	构件吊装	28
10.4	节点连接	31
11	成品保护	33
12	质量验收	34

12.1 一般规定.....	34
12.2 预制构件.....	34
12.3 装配整体式结构施工.....	36
附录 A.....	38
附录 B.....	40
附录 C.....	41
本规程用词说明.....	43
引用标准名录.....	44
条文说明.....	45

1 总 则

1.0.1 为了在住宅中合理应用预制装配整体式剪力墙结构体系,并做到安全适用,技术先进,经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于江苏省预制装配整体式剪力墙结构体系的设计、施工与质量验收。

1.0.3 预制装配整体式剪力墙结构体系的设计、施工及质量验收,除应符合本规程的规定外,尚应符合有关现行国家标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 预制装配整体式剪力墙结构体系 precast and assembled monolithic shear wall structure system

由墙板、叠合楼板、楼梯及阳台等混凝土预制构件组成，在施工现场拼装后，采用墙板间竖向连接缝现浇、上下墙板间主要竖向受力钢筋浆锚连接以及楼面梁板叠合现浇形成整体的一种结构形式。

2.1.2 预制构件 precast concrete components

以构件为加工单位，在预制构件加工厂制作而成的梁、板、墙体等钢筋混凝土构件制品。

2.1.3 预制墙板 precast concrete walls

由预制构件加工厂加工制作的钢筋混凝土墙板构件制品，分为承重墙板和 non-承重的填充墙板。

2.1.4 叠合梁 composite beams

采用预制部分梁体作为预制楼板的支撑及叠合现浇层的承力底模，当预制板安装就位后，现浇叠合层混凝土而形成的叠合梁。

2.1.5 叠合楼板 composite floor slabs

采用预制混凝土薄板作为承力底模，薄板叠合面进行增加新老混凝土抗剪力的毛面或桁架筋处理，在预制薄板上叠合现浇混凝土层而成的楼板。

2.1.6 预制电梯井筒 precast concrete elevator shafts

由预制构件加工厂加工制作的钢筋混凝土电梯井筒构件制品。

2.1.7 预制楼梯 precast concrete stairs

由预制构件加工厂加工制作的楼梯梯段板全预制、楼梯平台板采用叠合形式的钢筋混凝土楼梯构件制品。

2.1.8 预制阳台板 precast concrete balcony boards

由预制构件加工厂加工制作的钢筋混凝土阳台板构件制品。

2.1.9 钢筋浆锚接头 pulp anchor connection of reinforcement

墙板主要受力钢筋采用插入一定长度的钢套筒或预留金属波纹管孔洞，灌入高性能灌浆料形成的钢筋锚固连接接头。

2.1.10 金属波纹浆锚管 metal spiral sheath for pulp anchor connection

采用镀锌钢带卷制形成的单波或双波形咬边扣压制成的预埋于预制钢筋混凝土构件中用于竖向钢筋浆锚连接的金属波纹管。

2.1.11 可调钢支撑 adjustable steel support

用于竖向构件吊装时临时固定、竖向构件校正以及叠合板预制薄板临时支撑的可调节长度的钢制支撑。

2.1.12 堆放架 stacking frame

预制构件运输及临时堆放时，采用竖直立放或靠放的工具式架体。

2.1.13 现浇连接带 cast-in-situ connection region

为增强构件连接整体性，在预制构件（墙板、电梯井筒等）间预留一定宽度的条带，并用现浇混凝土填充。

2.2 符号

2.2.1 材料性能和抗力

f'_c ——混凝土抗压强度设计值；

f_y ——受拉侧插筋抗拉强度设计值；

$[M]$ ——抗倾覆力矩；

$[\theta]_e$ ——弹性层间位移角限值；

$[\theta]_p$ ——弹塑性层间位移角限值；

V_w ——预制装配整体式剪力墙板水平拼缝截面剪力设计值；

V_{wb} ——预制剪力墙、预制梁连接节点剪力设计值；

R_C ——预埋吊件、临时支撑系统承载力；

2.2.2 作用和作用效应

M ——倾覆力矩；

Δu_e ——多遇地震标准值产生的楼层内最大弹性层间位移；

Δu_p ——弹塑性层间位移；

T ——受拉侧插筋合力；

N ——考虑地震作用组合的水平拼缝截面的轴向力设计值；

C_w ——梁截面受压侧等效压力；

S_c ——施工阶段的荷载标准组合效应值；

2.2.3 几何参数

h ——计算楼层层高；

A ——预制装配式剪力墙拼缝截面毛面积；

A_s ——受拉侧插筋面积；

d ——钢筋公称直径；

L ——构件长度；

2.2.4 计算系数及其他

γ_0 ——结构重要性系数；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；

K ——抗倾覆安全系数；

K_c ——施工安全系数。

3 材料

3.1 混凝土

3.1.1 预制装配整体式剪力墙结构所采用混凝土用的水泥、砂石骨料、外加剂及掺合料等应有产品合格证，其各项性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的规定。

3.1.2 预制装配整体式剪力墙结构预制竖向构件及水平叠合构件所使用的混凝土强度等级均不应低于 C30，当竖向构件为自承重时，可适当降低要求，但不应低于 C20。

3.1.3 预制墙体板间现浇连接带部分混凝土应采用不低于预制部分混凝土强度等级的低收缩混凝土浇筑，且强度等级严禁低于 C35。

3.2 钢筋

3.2.1 预制装配整体式剪力墙结构所采用的钢筋各项性能指标应符合现行《混凝土结构设计规范》GB50010的规定，其质量标准应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700和《低合金高强度结构钢》GB/1591的规定。

3.2.2 构件的受力钢筋宜采用HRB335级和HRB400级热轧钢筋，构件的构造钢筋可采用HPB300级和HRB335级热轧钢筋，材质应符合现行国家标准的规定。

3.2.3 有抗震设防要求的结构，钢筋的抗震性能指标应符合现行国家标准的规定。

3.3 灌浆料

3.3.1 预制墙板间主要竖向受力钢筋浆锚连接所用的灌浆料应采用水泥基无收缩材料，其各项性能指标应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的规定，灌浆料应对钢筋无锈蚀作用。

3.3.2 钢筋浆锚连接所使用灌浆料的 28d 抗压强度不得低于 60MPa；3d 抗压强度不得低于 40MPa；1d 抗压强度不得低于 20MPa，并不得低于该部位混凝土抗压强度 10MPa。

3.4 金属波纹浆锚管

3.4.1 用于预制墙板主要竖向受力钢筋浆锚连接的金属波纹浆锚管应采用镀锌钢带卷制而成的单波或双波金属波纹管，其尺寸和性能应符合现行国家行业标准《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013 的规定。金属波纹管应有产品合格证和出厂检验报告。

3.4.2 金属波纹管的波纹高度应不小于 3mm。

3.5 吊环及预埋件

3.5.1 预制装配整体式剪力墙结构构件的吊环、预埋件等应采用钢材或其他可靠材料制作，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 预制装配整体式住宅建筑设计应以集成化住宅建筑为目标，应按模数协调的原则实现构配件及设备产品的标准化、定型化、互换化。符合适用、经济、美观的设计原则，同时应满足建筑工业化及绿色建筑的要求。

4.1.2 预制装配整体式住宅应按照建筑、结构、设备和装修一体化设计原则，并应以配套的建筑体系和标准化产品为基础进行综合设计，做到同步设计、同步施工，符合绿色建筑要求。

4.1.3 预制装配整体式住宅建筑设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB50368、《住宅设计规范》GB50096 和《江苏省住宅设计标准》DGJ32/J26 的规定。

4.1.4 预制装配整体式剪力墙结构建筑，建筑节能应符合现行《江苏省居住建筑热环境和节能设计标准》DGJ32/J71 的规定。

4.1.5 预制装配整体式剪力墙结构建筑的施工图设计文件应完整，预制构件的加工图纸应全面准确反映预制构件的规格、类型、加工尺寸、连接形式、预埋设备管线种类与定位尺寸。

4.2 模数协调

4.2.1 预制装配整体式住宅设计应符合现行国家标准《住宅建筑模数协调标准》GB/T50100 的规定。应按照建筑模数的要求采用基本模数或系列模数的设计方法，实现模数协调。

4.2.2 预制装配整体式住宅的建筑设计应提供模数化的系列空间。使构配件的模数化和标准化成为可能，选用通用化的构配件和设备。

4.2.3 预制装配整体式住宅基本模数网格宜采用 2M+3M，应根据住宅建筑平面功能要求进行组合的模数网格设计，达到模数网格的协调。

4.2.4 结构模数网格根据结构参数确定，模数网格应为基本模数的倍数。

4.2.5 装修网格应由内部构件的重复量和大小确定，宜优先采用参数 3M，管道设备可采用 M/2、M/5、M/10。厨房、卫生间等设备多样、装修复杂的房间应注重模数协调的作用。

4.2.6 当预制装配整体式住宅体系中的部分构配件难于符合模数化要求时，可在

保证主要构件的模数化和标准化的条件下，通过插入非模数化部件进行协调。

4.3 平面、立面设计

4.3.1 平面设计应根据住宅设计参数和通用性强的成品构配件的尺寸确定优先尺寸。在优先尺寸基础上运用模数协调实现平面设计标准化和多样化的组合。

4.3.2 平面设计应在模数化的基础上以单元或套型进行模块化组合设计。

4.3.3 建筑平面设计应与结构体系相协调，并应符合下列要求：

1) 平面几何形状宜规则、均匀、对称。其凹凸变化及长宽比应满足结构抗震设计要求；

2) 高层建筑不宜在角部设转角窗，外挑式阳台悬挑长度不宜超过 1.6m；

3) 应充分考虑预制装配整体式住宅的特点，房间分隔尺寸不宜规格太多。

在保证基本需求的基础上，实现规格尺寸最少化。

4.3.4 建筑立面设计应充分体现预制装配整体式住宅的工业化特点，并应符合下列要求：

1) 外立面设计以简洁为原则，不宜有过多的外装饰构件及线脚；

2) 外立面不宜凹凸变化过多，力求侧向刚度沿竖向均匀变化，避免抗侧刚度和承载力突变；

3) 预制墙板的外饰面宜采用艺术混凝土饰面产品。面砖、石材等外饰面应在工厂中与预制外墙一体化预制成型。

4.4 预制构配件设计

4.4.1 预制装配整体式住宅中预制内、外墙板、楼梯、阳台板、空调板等构件应按工厂化生产标准设计，并应符合下列要求：

1) 预制墙板设计应按主体建筑模数协调要求确定各种墙板的规格、截面尺寸和公差；

2) 预制构件中的设备管道的孔洞和安装构件预留孔应在工厂生产中综合考虑、一体化设计和施工，避免在安装现场二次开洞、开孔；

3) 与预制构件相配套的室内外构件应一体化设计（楼梯栏杆、阳台栏杆等），并在工厂中加工完成、现场安装。

4.4.2 预制外墙中外门、窗框宜在工厂中与预制墙板一体化安装成型。

4.4.3 预制外墙的接缝构造设计应分别满足结构、热工、防排水、防火及建筑装饰要求，并结合本地材料、制作及施工条件进行综合考虑。

4.4.4 预制外墙的接缝（包括女儿墙、阳台、空调外机搁板、勒脚等处的水平缝、竖缝和十字缝）及门窗洞口处应作防排水处理，并根据预制外墙不同部位接缝的特点及风雨条件选用构造防排水、材料防排水或构造和材料相结合的防排水系统。

4.4.5 预制外墙接缝采用构造防水时，水平缝宜采用企口缝或高低缝，竖缝宜采用双直槽缝，并在预制外墙板十字缝部位每隔三层设置排水管引水外流。

4.4.6 预制外墙接缝采用材料防水时，必须使用防水性能、耐候性能和耐老化性能优良的防水密封胶作嵌缝材料，以保证预制外墙接缝的防排水效果和使用年限。板缝宽度不宜大于 20mm，材料防水的嵌缝深度不得小于 20mm。

注：预制外墙接缝的嵌缝材料应在弹塑性、耐久性、耐热性、抗冻性、粘结性、抗裂性等方面满足接缝防排水要求。

4.4.7 预制外墙接缝采用构造和材料相结合的（如弹性物盖缝）防排水系统时，其接缝构造和所用材料应满足接缝防排水要求。

4.4.8 用于装配整体式住宅室内隔墙的材料应分别满足隔声、防水和防火安全等技术性能，减轻自重，并有利于建筑工业化的发展。对室内分户墙的设计应分别满足住宅建筑隔声性能和防火要求；室内隔墙宜采用轻质隔墙，构造设计应满足防火和隔声要求；用作厨房及卫生间等潮湿房间的分隔墙应满足防水、防火要求，并加强与主体结构连接。

5 结构设计的基本规定

5.1 一般规定

5.1.1 按本规程设计的预制装配整体式剪力墙结构，结构的整体作用（荷载）效应计算可采用与现浇剪力墙结构同样的方法进行。

5.1.2 预制装配整体式剪力墙结构宜简单、规则、均匀及对称，不应采用严重不规则的结构体系，不宜采用有较多短肢剪力墙结构和错层结构，并应符合下列要求：

1 应具有必要的承载能力、刚度和良好的延性；

2 结构的竖向和水平布置应具有合理的刚度和承载力分布，应避免局部突变和扭转效应而形成薄弱部位以及产生过大的应力集中或塑性变形集中，对可能出现的薄弱部位，应采取有效措施予以加强或采用隔振、减震措施；

3 应避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力；

4 结构在两个主轴方向的动力特性宜相近。

5.1.3 当抗震设防烈度为 6 度和 7 度地区的 I、II 类场地，层数不超过 12 层（个别层层高不宜超过 4.8m）的预制装配整体式剪力墙结构，可按照本规程进行结构设计。

5.1.4 当抗震设防烈度为 7 度及以下地区，层数大于 12 层且不超过 18 层（个别层层高不宜超过 4.8m）的预制装配整体式剪力墙结构，除应按照本规程进行结构设计外，还应通过设置合理的构造加强措施，增强结构的整体性，并宜符合下列要求：

1 对楼层内部剪力墙约束边缘构件和构造边缘构件宜设置局部现浇连接带，连接带内纵向钢筋采用焊接连接；或竖向钢筋连接可采用浆锚钢套筒连接；

2 对外周剪力墙，其水平拼缝宜设置在不同标高处，相互错开；

3 对外周剪力墙，宜通过水平拼缝局部现浇、叠合楼板叠合现浇形成楼层现浇“圈梁”。

5.1.5 预制装配整体式剪力墙结构的高宽比，不宜超过 6。

5.1.6 预制装配整体式剪力墙结构的抗震等级应根据抗震设防烈度、结构高度按现行有关国家标准确定相应的抗震等级，并采取相应的计算和构造措施。

5.1.7 预制构件间连接设计应满足传力明确和构造可靠的要求。对有抗震设防要

求的结构，尚应满足抗震要求。

5.1.8 预制构件间连接钢筋应不低于预制构件该部位不连续钢筋强度等级及直径。

5.2 结构布置

5.2.1 预制装配整体式剪力墙结构平面和竖向布置应符合现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的相关规定。

5.2.2 在预制装配整体式剪力墙结构平面横向墙体布置时，两侧端部山墙宜布置预制承重墙板；内墙可根据结构横向抗侧力需要设置预制承重墙板或预制轻质填充墙板。

5.2.3 在预制装配整体式剪力墙结构平面纵向墙体布置时，纵向内、外剪力墙的承重墙板布置可根据纵向抗侧力的需要设置；阳台及门窗部位可根据需要设置非承重的预制轻质填充墙板。

5.2.4 预制装配整体式剪力墙结构竖向抗侧力构件通过现浇连接带、竖向主承力钢筋浆锚连接等形成整体，抗震设计时，需加强连接构造和必要的设计验算，保证其受力整体性和连续性。

5.2.5 预制装配整体式剪力墙结构房屋的顶层、平面复杂或开洞过大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室顶板应采用现浇楼盖结构。

5.2.6 预制装配整体式剪力墙结构的剪力墙在重力荷载代表值作用下产生的轴力设计值的轴压比在抗震等级为三级时不宜大于 0.6。

5.3 构件设计

5.3.1 预制装配整体式剪力墙结构构件宜按房间的开间、进深以及门窗、楼梯、电梯井洞口位置分块，同时必须考虑构件形状、构件重量、拼缝位置、吊装机具起吊能力等因素，楼板、屋面板考虑起吊运输及施工方便宜设计成双向板。

5.3.2 预制墙板、楼板的分块大小划分应充分考虑施工现场垂直运输吊装机械的起重载荷、起升高度和工作幅度的能力。预制墙板高度可按单个楼层高度或两个楼层高度划分。墙板拼缝宜符合 5.1.3 条规定，预制墙板、叠合板的分块划分应尽量减少构件的种类和型号。

5.3.3 预制装配整体式剪力墙结构构件设计除应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的相关规定，尚应进行施工阶段受力和变形验算。

5.3.4 阳台、空调板、挑檐等悬挑构件当施工方便并安全可靠时可与楼板、屋面

板合并设计成大型构件；当限于模板、起吊能力需分开预制后现场连接时，应通过可靠的插筋叠合现浇或浆锚连接实现悬挑构件与主体结构形成刚接、连成整体。对于层数大于 10 层的高层建筑，对该部分连接进行设计及构造时，尚应考虑竖向地震作用和上浮风荷载的影响。

5.3.5 预制装配整体式剪力墙结构体系的全预制构件和叠合式构件，均应合理地设计配筋；应避免剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服及钢筋的锚固破坏。

5.4 连接构造原则

5.4.1 预制装配整体式剪力墙结构各构件间的连接应能保证结构的整体性。

5.4.2 预制装配整体式剪力墙结构各构件间的连接破坏不应先于构件破坏。

5.4.3 预制装配整体式剪力墙结构各构件间的连接的破坏形式不能出现钢筋锚固破坏等脆性破坏形式。

5.4.4 预制装配整体式剪力墙结构各构件间的连接构造应符合整体结构的受力模式及传力途径。

6 结构计算分析

6.1 一般规定

6.1.1 预制装配整体式剪力墙结构的设计合理使用年限不应少于 50 年。

6.1.2 预制装配整体式剪力墙结构按承载能力极限状态计算和按正常使用极限状态验算时，应按有关现行国家标准规定的作用（荷载）对整体结构及构件进行作用（荷载）效应分析。

6.1.3 对预制装配整体式剪力墙结构应分别进行施工阶段和使用阶段的计算和验算，并按各阶段结构的几何尺寸，所采用的计算简图、边界条件、作用的取值与组合、材料性能的计算指标等进行相应的结构内力和变形计算，确定最不利的作用效应组合。其中，施工阶段的计算和验算，可不考虑地震作用。

6.1.4 预制装配整体式剪力墙结构内力和变形计算时，各预制构件的连接应采取相应的构造措施保证结构的实际工作状况与分析模型的一致。构件连接可按本规程第 7 章相关规定进行设计。

6.1.5 预制装配整体式剪力墙结构内力和变形计算时，应考虑预制填充墙对结构固有周期的影响。

6.1.6 预制装配整体式剪力墙结构内力和变形计算时，可按刚性楼板假定计算，并采取措施保证楼板平面内的整体刚度。当楼板跨度较大、开有较大洞口等原因使板在平面内产生较明显的变形时，应按弹性楼板假定计算。

6.1.7 预制装配整体式剪力墙结构内力和变形计算时，抗震设计的叠合梁刚度可予以折减，折减系数不宜小于 0.5；在竖向荷载作用下，可考虑叠合梁端塑性变形内力重分布对梁端负弯矩乘以调幅系数进行调幅，调幅系数可取 0.8~0.9，并应采取有效的构造措施满足正常使用极限状态的要求。

6.2 承载能力极限状态计算

6.2.1 预制装配整体式剪力墙结构应进行构件截面承载力计算，包括正截面、斜截面、扭曲截面、受冲切、局部承压等承载力计算，具体计算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行。

6.2.2 预制装配整体式剪力墙结构应进行构件截面抗震验算，具体计算应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定执行。

6.2.3 高度大于 24m 和 10 层以上，或高宽比较大的预制装配整体式剪力墙结构

应进行结构整体稳定验算，具体计算应按现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的规定执行。

6.2.4 预制装配整体式剪力墙结构应进行整体结构抗倾覆验算。抗倾覆验算应满足下列计算公式要求：

$$M \leq [M]/K \quad (6.2.4)$$

式中：M——倾覆力矩，由风荷载或地震作用的基础顶面处的最大倾覆力矩，应考虑两者的不利组合；

[M]——抗倾覆力矩，由竖向荷载对房屋基础边缘取矩所得的总力矩，计算时楼层活荷载取 50%，恒荷载取 100%；

K——抗倾覆安全系数，当建筑高宽比大于 4 时，取 3.0；当建筑高宽比小于 4 时，取 2.3。

6.3 正常使用极限状态验算

6.3.1 预制装配整体式剪力墙结构应进行使用阶段下的裂缝控制验算，裂缝宽度计算及限值应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行和确定。

6.3.2 预制装配整体式剪力墙结构应进行挠度验算。挠度验算可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行，结构挠度验算应考虑荷载长期作用的影响，取构件长期刚度进行计算。挠度限值可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定确定。

6.3.3 预制装配整体式剪力墙结构应进行多遇地震作用下的抗震变形验算。结构弹性层间位移应符合下式要求：

$$\Delta u_e \leq [\theta_e] h \quad (6.3.3)$$

式中： Δu_e ——多遇地震标准值产生的楼层内最大的弹性层间位移，应计入扭转变形，各作用分项系数均取 1.0，构件截面刚度可采用弹性刚度；

$[\theta_e]$ ——弹性层间位移角限值，对预制装配整体式剪力墙结构，取为 1/1000。

h——计算楼层层高。

6.3.4 预制装配整体式剪力墙结构应进行罕遇地震作用下的结构薄弱层（部位）弹塑性变形验算，具体计算应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定进行。结构薄弱层（部位）弹塑性层间位移应符合下式要求：

$$\Delta u_p \leq [\theta_p] h \quad (6.3.4)$$

式中： Δu_p ——弹塑性层间位移；

$[\theta_p]$ ——弹塑性层间位移角限值，对预制装配整体式剪力墙结构，取为 1/120。

h ——计算楼层层高。

6.4 施工阶段验算

6.4.1 施工阶段承载能力验算应按下列规定进行：

1 预制装配整体式剪力墙结构的预制构件应对脱模、起吊、运输和安装等工况进行承载能力极限状态计算，包括构件截面承载力计算以及必要的抗倾覆和稳定验算。

2 预制装配整体式剪力墙结构预制构件在脱模、起吊、运输和安装等工况应选取相应的荷载设计值，选用合理的计算简图进行计算，应将构件自重乘以脱模吸附系数或动力系数。其中，安装阶段应考虑临时支撑的有利作用，结构重要性系数 γ_0 取 1.0，脱模吸附系数可取 1.5，构件自重的动力系数取 1.5，安装阶段尚应根据具体情况适当考虑风荷载的影响。当有可靠经验时可以根据实际受力情况和安全要求对脱模系数和动力系数适当增减。

6.4.2 施工阶段抗裂及变形验算应按下列规定进行：

1 预制装配整体式剪力墙结构预制构件应进行正截面抗裂验算。正截面抗裂验算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定进行，并按一般要求不出现裂缝的构件验算。

2 预制装配整体式剪力墙结构预制构件应进行挠度验算，挠度验算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行。预制构件挠度验算可不考虑荷载长期作用的影响，取构件短期刚度进行验算。构件挠度限值可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行，并按使用上对挠度有较高要求的构件进行取值。

3 预制装配整体式剪力墙结构预制构件应按施工阶段实际的受力情况、边界条件，选取合理的计算简图以及荷载组合进行正截面抗裂以及挠度验算。安装阶段应考虑临时支撑的有利作用。

7 结构构件计算

7.0.1 预制装配整体式剪力墙体除按有关现行国家标准进行预制墙体整体抗弯、抗剪及抗压承载力计算外，还应进行水平拼缝截面部位的受剪、平面内偏心受压或偏心受拉、平面外偏心受压等承载力计算。

7.0.2 预制装配整体式剪力墙体水平拼缝截面受剪承载力应按式（7.1.2-1）和式（7.1.2-2）计算，并不应小于预制剪力墙整体抗剪承载力。

$$\text{非抗震设计} \quad V_w \leq 0.6 \times (f_y A_s + N) \quad (7.1.2-1)$$

$$\text{抗震设计} \quad V_w \leq 0.8 \times 0.6 \times (f_y A_s + N) / \gamma_{RE} \quad (7.1.2-2)$$

式中： V_w ——预制装配整体式剪力墙体水平拼缝截面剪力设计值；

f_y ——受拉侧插筋抗拉强度设计值；

A_s ——受拉侧插筋面积；

N ——与剪力设计值相应的轴向力设计值（N），压力取正值，拉力取负值，
当 N 为压力时， $N \leq 0.10 f_c' A$ ；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，取 0.85。

7.0.3 预制装配整体式剪力墙体水平拼缝截面部位平面内偏心受压承载力的计算，非抗震设计时可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行计算，抗震设计时应考虑承载力抗震调整系数 γ_{RE} ，计算结果应不小于预制剪力墙体整体平面内偏心受压承载力。

7.0.4 预制装配整体式剪力墙体水平拼缝截面部位平面内偏心受拉承载力计算，非抗震设计时可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定执行计算，抗震设计时应考虑承载力抗震调整系数 γ_{RE} ，计算结果应不小于预制剪力墙体整体平面内偏心受拉承载力。

7.0.5 预制装配整体式剪力墙结构，当平面外有梁与剪力墙正交时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 或《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的规定采取计算和构造措施，减少梁端弯矩对剪力墙的不利影响，并保证梁的可靠支承。

8 结构构造

8.1 一般规定

8.1.1 预制构件的连接节点设计应满足结构承载力和抗震性能要求，宜构造简单，受力明确，方便施工。

8.1.2 预制构件的连接应采用标准化方法，以提高构件连接的可靠性、制作安装效率和连接质量。

8.1.3 为保证预制装配结构的整体性，预制墙板构件间的水平向连接宜设置一定宽度混凝土现浇连接带，具体宽度可根据不小于水平钢筋抗震锚固长度要求确定，以保证现浇连接带内钢筋的连续传力要求；预制构件间的竖向连接可通过钢筋浆锚实现连接，宜采用剪力墙板约束构件范围内局部现浇形式加强。

8.1.4 现浇连接带与预制构件的接触面应作凿毛处理或留设间隔凹槽处理。

8.2 预制墙板间拼装连接节点构造

8.2.1 预制装配整体式剪力墙结构的预制墙板间的水平连接节点按墙体相交情况可分为 T 型、L 型等典型构造形式；竖向连接节点按墙体所在部位及受力性质可分为预制内墙板间、预制外墙板间以及预制非结构墙板间竖向连接节点。

8.2.2 预制墙板间的 T 型水平连接节点可采用图 8.2.2 所示典型构造形式。于墙体相交处设置现浇连接带，其宽度应满足 8.1.3 条规定，纵墙拼接部位宜预留深度为 50mm 的凹槽，在现浇连接带中绑扎后插竖向钢筋及拉筋（图 8.2.2-1）；当与外墙相交时，可在外墙外侧预留 30mm 厚混凝土薄壁，作为现浇混凝土的外侧模板（8.2.2-2）。现浇连接带应采用不低于预制构件强度等级的混凝土浇筑。

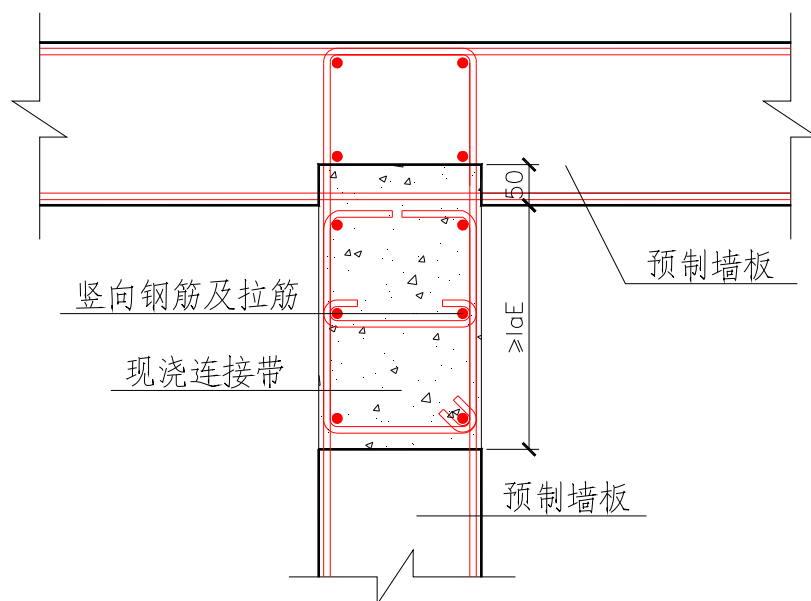


图 8.2.2-1 T 型水平连接节点构造

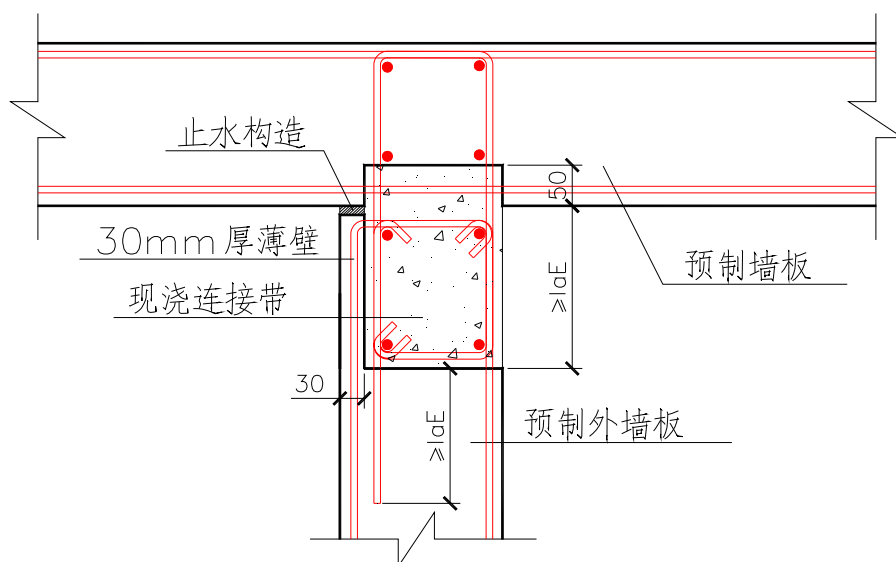


图 8.2.2-2 T 型水平连接节点构造

8.2.3 预制墙板间的 L 型水平连接节点可采用图 8.2.3 所示典型构造形式。于墙体相交处设置现浇连接带（图 8.2.3-1），其宽度应满足 8.1.3 条规定，或将墙体相交部位整体预制，L 型连接节点外移，见图 8.2.3-2。现浇连接带应采用不低于预制构件强度等级的混凝土浇筑。

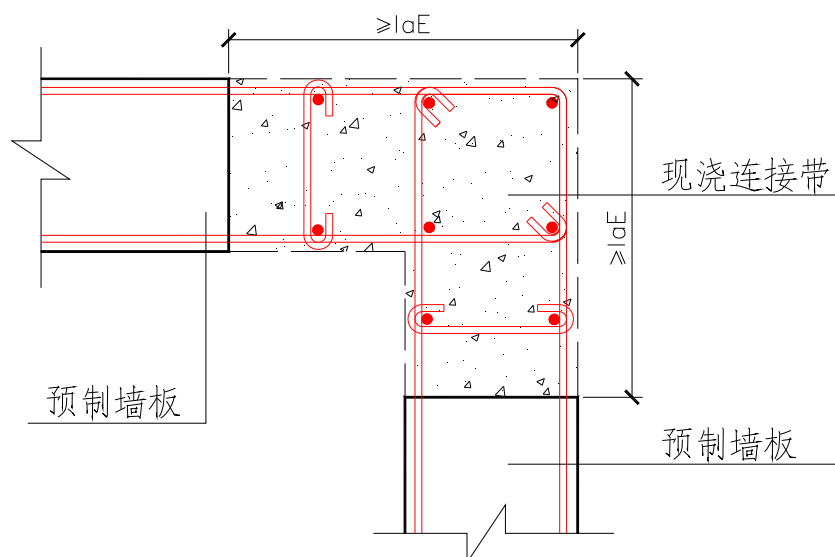


图 8.2.3-1 L 型水平连接节点构造

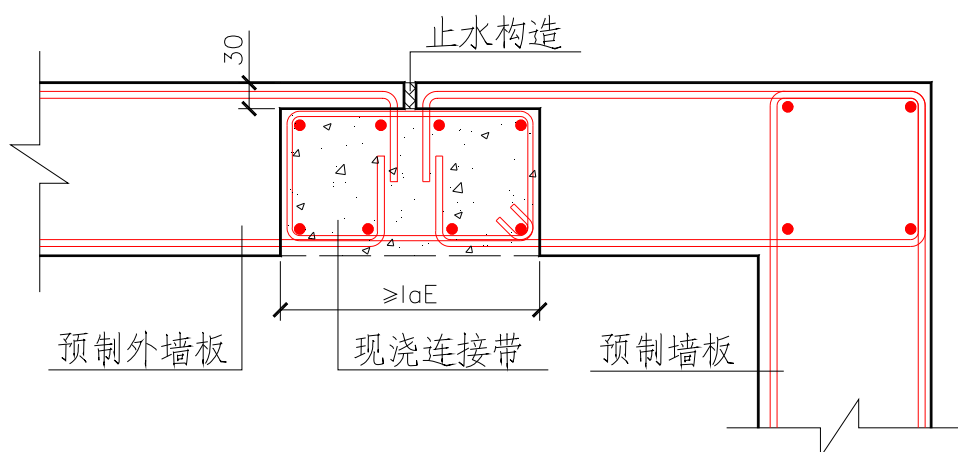


图 8.2.3-2 L 型水平连接节点构造

8.2.4 预制内墙板间的竖向连接可采用图 8.2.4 的典型节点构造形式，通过钢筋浆锚接头实现连接。

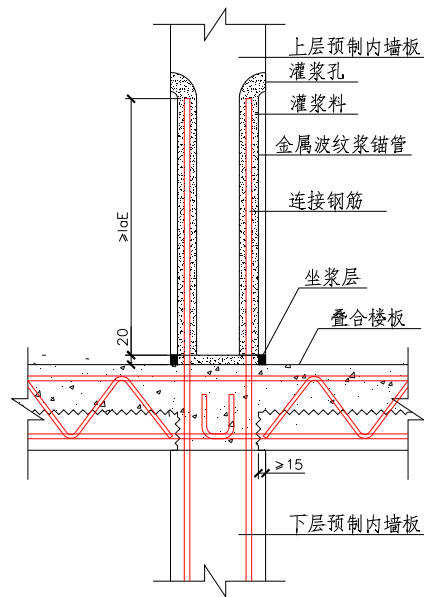


图 8.2.4 预制内墙板间的竖向连接节点构造

8.2.5 预制外墙板间的竖向连接可采用图 8.2.5 的典型节点构造形式，通过钢筋浆锚接头实现连接。拼缝截面采用内高外低的防雨水渗漏构造。

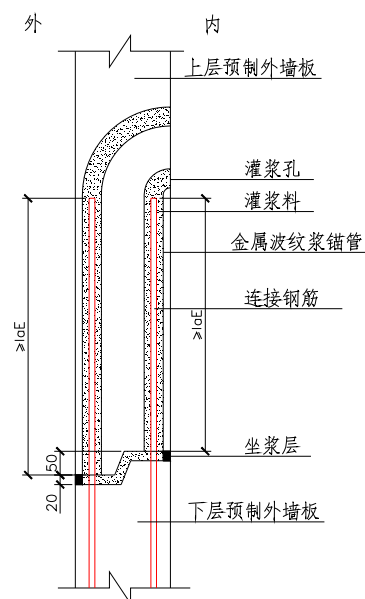


图 8.2.5 预制外墙板间竖向连接节点构造

8.2.6 当预制墙板间的现浇连接带设置在剪力墙的暗柱处时，其现浇连接带应与暗柱构造规定相同，应按规定设置箍筋，并与预制剪力墙体之间形成可靠连接。

8.2.7 预制墙板间的现浇连接带的外侧面可与预制墙板一体化预制混凝土条状薄板作为外模板，为确保现浇连接带施工过程中该外模板不发生损坏，其厚度应不小于 30mm。

8.2.8 预制墙板间钢筋主筋的竖向连接可采用钢筋浆锚接头（图 8.2.4~图 8.2.5），

其构造应满足下列要求：

- 1 竖向连接钢筋的长度应通过计算确定；
 - 2 预留浆锚管的长度应大于主筋搭接长度 30mm；
 - 3 镀锌金属波纹浆锚管的内径应不小于墙主筋直径+15mm；
 - 4 灌浆材料应采用水泥基无收缩灌浆料，1d 龄期的抗压强度不得低于 20MPa，3d 龄期的抗压强度不得低于 40MPa，28d 龄期的抗压强度不得低于 60MPa。
- 8.2.9** 外墙板接缝采用材料防水时，必须有可靠的嵌缝材料；上下墙体缝宽不宜大于 20mm，材料防水的嵌缝深度不得小于 15mm，同时对于该水平接缝宜用水泥基无收缩灌浆料灌实。

8.3 其他拼装连接节点构造

8.3.1 轻质隔墙及轻质围护墙墙板与主体结构可采用预埋件焊接的方式连接。

8.3.2 叠合板与预制墙板的连接可采用叠合层整浇节点（图 8.2.4），预制外墙板在楼板部位预留凹槽，保证叠合板在墙体的搁置长度不小于 15mm。

8.3.3 叠合板的预制板上应设置增强叠合板叠合面抗剪力的纵向钢筋桁架。

8.3.4 叠合板的预制板之间拼缝处可将预制板的底层外伸钢筋向上弯折，锚入叠合层现浇混凝土内（图 8.3.4），拼缝宽度不宜小于 10mm，叠合层现浇混凝土强度等级应不低于预制板混凝土强度等级。

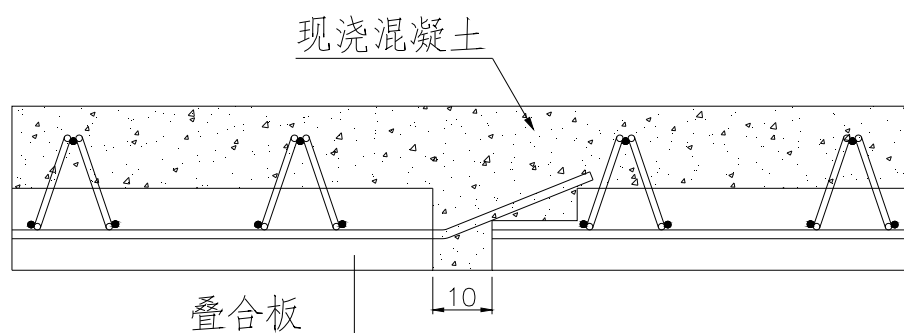


图 8.3.4 叠合板拼缝构造

8.3.5 叠合梁与预制墙板的连接按其受力特点，可分为强连接和弱连接两种形式。强连接可采用梁与剪力墙整体预制的形式，或可采用在预制墙板上留缺口、整浇节点的方式（图 8.3.5-1）；弱连接与强连接后种连接方式相似，仅凹槽尺寸及墙体伸出预留连接钢筋长度及与梁纵筋搭接长度减小（图 8.3.5-2）。

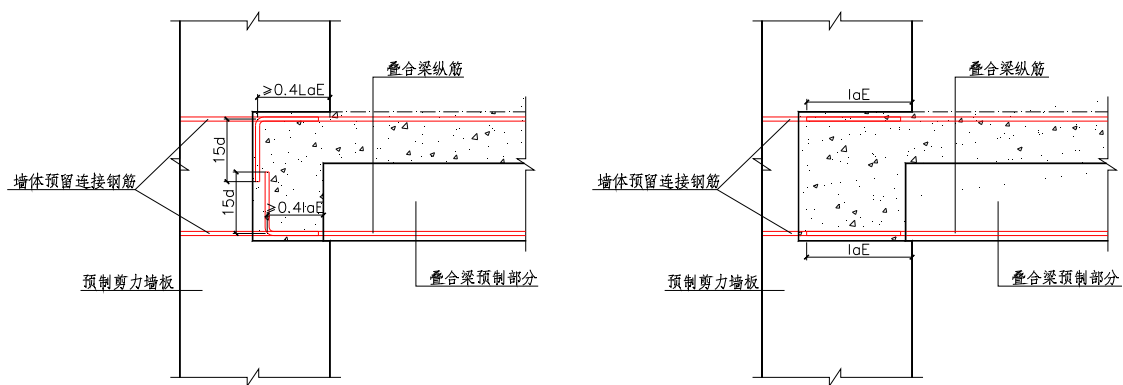


图 8.3.5-1 叠合梁与剪力墙强连接节点构造

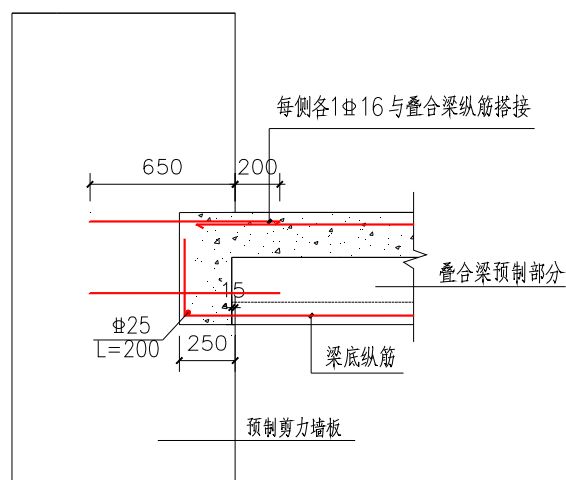


图 8.3.5-2 叠合梁与剪力墙弱连接节点构造

8.3.6 叠合板与叠合梁的连接可采用叠合层整浇节点（图 8.3.6），叠合板上部钢筋根据设计要求进行配置，叠合部分现浇混凝土强度等级应取叠合梁与叠合板两者的设计强度等级较高者。

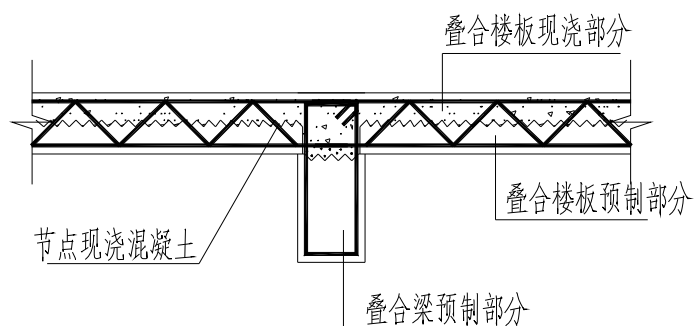


图 8.3.6 叠合板与叠合梁的连接

8.3.7 叠合梁主、次梁的连接，采用在主梁上留缺口、整浇节点的方式（图 8.3.7），预制次梁搁置在预制主梁上的长度不小于保护层厚度，同时分别在主次梁底部设置支撑。

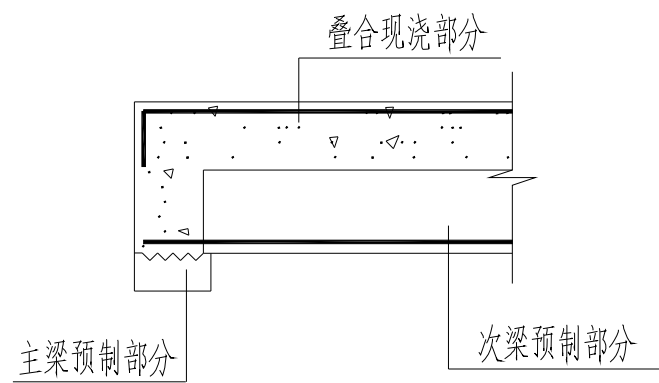


图 8.3.7 叠合梁主、次梁连接节点构造

9 预制构件制作

9.1 一般规定

9.1.1 预制构件的制作应根据预制拼装结构特点、相应的深化设计图纸、保温做法及外墙装饰要求等制定构件生产工艺规程，应明确预制构件的质量要求和控制要点。

9.1.2 预制构件加工图的深化设计应包括预制构件的平、立布置图，构件模板图、配筋图，连接构造节点及预留预埋配件详图等，并应标明构件的重心，构件吊装自重，吊点布置，可调钢支柱的安装支撑点。

9.1.3 预制装配式整体结构的预制构件正式加工前宜选择有代表性的单元或部分进行预制构件试制作和试安装，根据试验结果及时调整完善深化设计加工图。

9.1.4 预制构件制作应考虑运输条件及运输效率，并应考虑减少运输过程的损伤。

9.1.5 外墙保温材料和装饰材料宜与构件一体化预制。

9.1.6 上道工序质量检测和检查结果不符合有关标准规定、设计文件和合同要求时，不应进行下道工序的生产。

9.1.7 构件生产时应对原材料、供应部品、生产过程中的半成品和成品（产品）等进行标识。应统一按预制构件外墙板、内墙板、楼梯、阳台板、空调板、楼板等编号，并标明所加工的构件在楼层结构中所处的轴线及位置。

9.2 模板

9.2.1 预制构件可采用卧放制作或立放制作。卧放制作的底模台座应采用钢模板高精度制作，在 2m 长度上表面平整度不应大于 2mm，还应具有足够的刚度、强度和稳定性。模板构造满足钢筋入模、混凝土浇筑和养护和拆模等要求，并便于清理和脱模剂的涂刷。

9.2.2 重复使用次数多的预制构件侧模应采用钢模，重复使用次数少的异形构件的模板可采用覆膜胶合板。所选用的模板材料应有质量证明书。

9.2.3 模板安装应牢固、严密、不漏浆，并符合预制构件精度和质量要求。

9.2.4 预制构件起吊脱模后不应留有水泥浆和混凝土残渣。

9.2.5 铺放保温板以外的模板表面在安装钢筋前应均匀涂刷脱模剂。

9.2.6 模板堆放场地应平整、坚实，不应有积水。

9.3 钢筋

9.3.1 进入预制厂的钢筋应有出厂检验报告，并应按有关标准规定进行复试检验，钢筋的性能必须符合设计要求，质量应符合现行有关标准的规定。

9.3.2 钢筋进场后应按钢筋的品种、规格、批次等分别标识堆放。

9.3.3 钢筋绑扎骨架中的钢筋和预埋件的品种、规格、数量和位置应符合有关标准规定和深化设计文件要求。

9.3.4 当钢筋的品种、规格和数量需要变更时，应办理设计变更文件。

9.3.5 钢筋绑扎骨架吊运时应采用多吊点的专用吊架。

9.3.6 钢筋保护层应满足设计要求。

9.3.7 钢筋绑扎骨架入模时，应平直、无损伤，无几何形状变形现象，表面不得有油污、颗粒状或片状锈蚀。

9.3.8 混凝土浇筑前，应对预制墙板构件外露的需要浆锚连接的竖向钢筋及现浇节点水平钢筋的长度和位置进行复查，保证其达到预制构件深化设计的要求。

9.4 混凝土

9.4.1 混凝土所用的水泥、外加剂、掺合料、矿粉等应有产品合格证，砂、石料的含泥量必须符合有关标准的规定，并按有关标准的规定进行复试检验。

9.4.2 混凝土原材料应符合下列规定：

1 水泥应采用强度等级不低于 42.5 普通硅酸盐水泥，质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。

2 砂应选用细度模数为 2.3~3.0 的中砂，质量应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定，不得使用海砂和特细砂。

3 石子宜用 5mm~25mm 碎石，质量应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定。

4 粉煤灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB1596 标准中规定的 I 级灰或 II 级灰的技术要求。

5 外加剂品种应通过试验室试配后确定。质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 的规定。

6 矿粉应符合现行国家标准《水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046 的规定。

7 混凝土拌合用水质量应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规

定。

9.4.3 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

9.4.4 原材料应按照品种、规格分别存放，并有下列防潮、防湿、防变质措施：

1 水泥应存放在筒仓内。不同生产单位、不同品种、不同强度等级的水泥不得混仓。水泥储存时应保持密封、干燥。

2 掺合料应存放在筒仓内。不同生产单位、不同品种、不同强度等级的掺和料不得混仓。水泥储存时应保持密封、干燥。

3 砂、石应按照不同品种、规格分别存放，不得混放。

4 外加剂应按照不同生产单位、不同品种分别存放。

9.4.5 混凝土原材料的计量设备应运行可靠、计量准确，并应按规定进行计量检定或校准。

9.4.6 混凝土搅拌时间应不小于 90s，当使用外加剂或掺合料时，搅拌时间应经过试验确定。

9.4.7 混凝土原材料的计量偏差应符合表 9.4.7 的规定。

表 9.4.7 原材料每盘称量允许偏差

材料名称	允许偏差（%）
水泥、掺合料	±2
砂、石	±3
水	±2
外加剂	±1

9.5 构件成型和养护

9.5.1 构件浇筑成型前，模具、脱模剂涂刷、钢筋骨架质量、保护层控制措施、预埋管道及线盒、配件和埋件、吊环等应进行隐蔽验收，符合有关标准规定和设计文件要求后方可浇筑混凝土。

9.5.2 混凝土浇筑时的投料高度应小于 500mm。

9.5.3 混凝土振捣宜采用插入式振动器振捣或振动台振捣。

9.5.4 混凝土浇筑应连续进行，浇筑过程中应观察模具、门窗框、预埋件等是否有变形和位移，如有异常应及时采取补救措施。

9.5.5 配件、埋件、门窗框处混凝土应浇捣密实，其外露部分应有防污染措施。

9.5.6 预制构件混凝土浇筑完毕后应及时养护。

9.5.7 当采用蒸汽养护时应符合下列要求：

- 1 静停时间为混凝土全部浇捣完毕后不宜小于 2h；
- 2 升温速度不得大于 25℃/h；
- 3 恒温时最高温度不宜超过 70℃，恒温时间不宜小于 3h；
- 4 降温速度不宜大于 15℃/h，构件脱模后其表面与外界环境温差不宜大于 20℃。

9.5.8 带饰面的预制构件宜采用反打成型，也可采用后贴工艺制作。面砖背面宜带有燕尾槽，石材背面应做涂覆防水处理。

9.5.9 对带保温材料的预制构件宜采用水平浇筑方式成型，保温材料宜在混凝土成型过程中放置固定。

9.5.10 带门窗框、预埋管线的预制构件，其制作应符合下列规定：

- 1 窗框、预埋管线应在浇筑混凝土前预先放置并固定，固定时应采取防止窗框破坏及污染窗体表面的保护措施；
- 2 当采用铝窗框时，应采取避免铝窗框与混凝土直接接触发生电化学腐蚀的措施；
- 3 应采取措施控制温度或受力变形对门窗产生的不利影响。

9.5.11 预制构件与现浇结构的结合面应采取拉毛或凿毛处理，也可采用露骨料粗糙面。

9.6 构件脱模

9.6.1 预制构件蒸汽养护后，蒸汽罩内外温差小于 20℃时方可进行脱罩作业。

9.6.2 预制构件侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。预应力混凝土及需要移动的构件，脱模时的混凝土立方体抗压强度应符合设计规定，设计未规定时不宜小于设计混凝土强度等级值的 75%。

9.6.3 应根据模具结构按序拆除模具，不得使用振动构件方式拆模。

9.6.4 预制构件起吊前，应确认构件与模具间的连接部分完全拆除后方可起吊。

9.6.5 预制构件的吊点位置，除强度应符合设计要求外，还应满足预制构件平稳起吊的要求。构件起吊吊点设置，叠合楼板宜设置 4 个以上吊点，墙板、梁至少设置 2 个以上吊点。

10 施工安装

10.1 运输与堆放

10.1.1 预制构件运输宜选用低平板车，车上应设有专用架，且有可靠的稳定构件措施。预制构件混凝土强度达到设计强度时方可运输。

10.1.2 预制构件采用装箱方式运输时，箱内四周应采用木材、混凝土块作为支撑物，构件接触部位用柔性垫片填实，支撑牢固不得松动。

10.1.3 预制墙板宜采用竖立放式运输，预制叠合楼板、预制阳台板、预制楼梯可采用平放运输，并正确选择支垫位置。

10.1.4 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、所用部位、吊装顺序分别设置堆场。现场驳放堆场设置在吊车工程范围内，堆垛之间宜设置通道。

10.1.5 现场运输道路和堆放堆场应平整坚实，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路，应满足预制构件的运输要求。卸放、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足预制构件周转使用的场地。

10.1.6 预制墙板可采用插放或靠放，堆放架应有足够的刚度，并需支垫稳固。宜将相邻堆放架连成整体，预制外墙板应外饰面朝外，其倾斜角度应保持大于 85° 。连接止水条、高低口、墙体转角等薄弱部位，应采用定型保护垫块或专用式附套件作加强保护。

10.1.7 预制叠合楼板可采用叠放方式，层与层之间应垫平、垫实，各层支垫应上下对齐，最下面一层支垫应通长设置。

10.2 测量

10.2.1 每层楼面轴线控制点不应少于 4 个，楼层上的控制轴线应用经纬仪由底层原始点直接向上引测。

10.2.2 每个楼层应设置不少于 1 个引测高程控制点。

10.2.3 预制构件控制线应由轴线引出，每一块（件）预制构件应设置纵、横向控制线各 2 条。

10.3 构件吊装

10.3.1 预制构件的吊点与吊具应符合下列规定：

1 预制构件起吊时的吊点合力应与构件重心重合，宜采用可调式横吊梁均衡起吊就位。

2 预制构件吊具宜采用标准吊具，吊具可采用预埋吊环或埋置式接驳器的形式。

3 起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 45°，采用吊架起吊时，应经验算确定。

10.3.2 构件吊装准备工作：

1 预制构件吊装前应按吊装流程核对构件编号，清点数量。

2 预制构件吊装前，应根据预制构件的单件重量、形状、安装高度、吊装现场条件来确定机械型号与配套吊具，回转半径应覆盖吊装区域。

10.3.3 预制构件中的预埋吊件及临时支撑系统宜按下式进行计算：

$$K_c S_c \leq R_c \quad (10.3.3)$$

式中： K_c ——施工安全系数，可按表 10.3.3 的规定取值；当有可靠经验时，可根据实际情况适当增减；对复杂或特殊情况，宜通过试验确定；
 S_c ——施工阶段的荷载标准组合效应值；
 R_c ——根据相关国家现行标准并按材料强度标准值计算或根据试验确定的预埋吊件、临时支撑系统承载力。

表 10.3.3 预埋吊件及临时支撑的施工安全系数 K_c

项 目	施工安全系数（ K_c ）
临时支撑	≥ 2
临时支撑的连接件 预制构件中用于连接临时支撑的预埋件	≥ 3
普通预埋吊件	≥ 4
多用途的预埋吊件	≥ 5

注：对采用 HPB300 钢筋吊环形式的预埋件，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

10.3.4 竖向构件吊装应符合下列规定：

1 竖向构件吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式。

2 竖向构件就位前应根据标高控制线在楼面设置 1~5mm 不同厚度的垫铁，使竖向构件安装满足标高要求。

3 竖向构件吊装前应进行试吊，吊钩与限位装置的距离不应小于 1m。起吊

应依次逐级增加速度，不应越档操作。构件吊装下降时，构件根部应系好缆风绳控制构件转动，保证构件就位平稳。

4 竖向构件就位时，应根据轴线、构件边线、测量控制线将竖向构件基本就位后，再利用可调式钢管斜支撑将竖向构件与楼面临时固定，确保竖向构件稳定后摘除吊钩。

5 应根据竖向构件平面布置图及吊装顺序图，对竖向构件进行吊装就位，竖向构件就位后应立即安装斜支撑，每个竖向构件用不少于 2 根斜支撑进行固定，斜支撑安装在竖向构件的同一侧面，斜支撑与楼面的水平夹角不应小于 60° （图 10.3.4）。

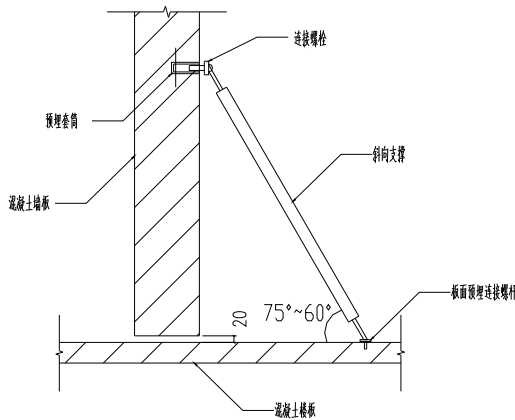


图 10.3.4 竖向预制构件与楼面临时固定

6 根据轴线、构件边线、测量控制线，用 2m 长靠尺、塞尺对墙体轴线及竖向构件间平整度进行校正，确保墙体轴线、墙面平整度满足质量要求，外墙企口缝接缝平直。

7 预制构件外饰面材料发生破损时，应在安装前修补，涉及结构性的损伤，应由设计、施工和构件加工单位协商处理，满足结构安全、使用功能。

10.3.5 水平构件吊装应符合下列规定：

- 1 水平构件吊装应采用慢起、快升、缓放的操作方式。
- 2 水平构件吊装时应根据水平构件的宽度、跨度确定吊点位置、数量，并确保各吊点受力均匀。对于预制叠合板，可采用钢扁担梁多点吊装（图 10.3.5）。

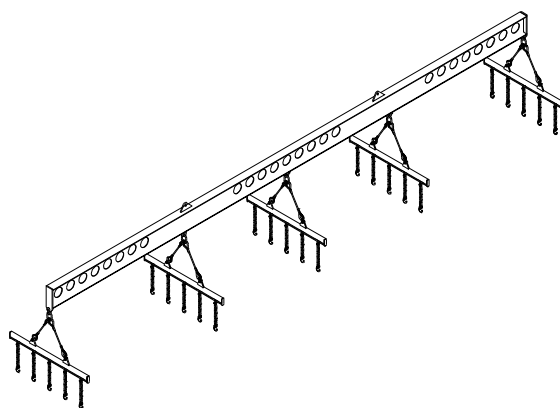


图 10.3.5 预制叠合板的钢扁担多点吊装

3 水平构件吊装时，应先吊装叠合梁，后吊装叠合板、空调板、楼梯等构件。

4 水平构件吊装前应清理连接部位的灰渣和浮浆；根据标高控制线，复核水平构件的支座标高，对偏差部位进行切割、剔凿或修补，以满足构件安装要求。

5 应设置两层支撑。根据临时支撑平面布置图，应在楼面上用墨线弹出临时支撑点的位置，确保上、下层临时支撑处在同一垂直线上。

6 吊装时应先将水平构件吊离地面约 500mm，检查吊钩是否有歪扭或卡死现象及各吊点受力是否均匀，然后徐徐升钩至水平构件高于安装位置约 1000mm，用人工将水平构件稳定后使其缓慢下降就位，就位时应确保水平构件支座搁置长度满足设计要求。

7 水平构件临时支撑安装要求：

1) 水平构件就位的同时，应立即安装临时支撑，根据标高控制线，调节临时支撑高度，控制水平构件标高。

2) 临时支撑距水平构件支座处不应大于 500mm，临时支撑沿水平构件长度方向间距不应大于 2000mm；对跨度大于等于 4000mm 的叠合板，板中部应加设临时支撑起拱，起拱高度不应大于板跨的 3‰。

3) 叠合板临时支撑应沿板受力方向安装在板边，使临时支撑上部垫板位于二块叠合板板缝中间位置，以确保叠合板底拼缝间的平整度。

10.3.6 构件安装完成后，竖向构件阳角、楼梯踏步口宜采用木条或铝条进行保护。

10.4 节点连接

10.4.1 预制墙板受力主筋的竖向钢筋连接可采用插入预留金属浆锚管的浆锚连接，水平缝可采用压力灌注无收缩灌浆料充填。浆锚连接施工应符合下列要求：

1 灌浆前应全面检查灌浆孔道是否通畅；

2 竖向构件与楼面连接处的水平缝应清理干净，灌浆前 24h 连接面应充分浇水湿润，灌浆前 1 小时应吸干积水；

3 竖向构件的水平拼缝应采用抗压强度大于 10MPa 的水泥砂浆进行周边坐浆密封；

4 灌浆料应采用电动搅拌器充分搅拌均匀，搅拌时间从开始投料到搅拌结束应不少于 3min，搅拌后的灌浆料应在 45min 内使用完毕；

5 浆锚节点灌浆必须采用机械压力注浆法，确保灌浆料能充分填充密实；

6 灌浆应连续、缓慢、均匀地进行，直至金属浆锚管上口排出浆液后，再将灌浆孔封闭，灌浆后 24h 内不得使构件和灌浆层受到振动、碰撞。

7 灌浆结束后应及时将灌浆口及构件表面的浆液清理干净，并将灌浆口表面抹压平整。

10.4.2 叠合现浇节点施工应符合下列要求：

1 构件安装完成后，应先绑扎钢筋后支设模板，最后浇筑混凝土；

2 混凝土浇筑前，应将模板内及叠合面垃圾清理干净，并应剔除叠合面松动的石子、浮浆。并应提前 24h 对节点及叠合面充分浇水湿润，浇筑前 1h 应吸干积水。

11 成品保护

11.0.1 预制构件在运输、堆放、安装施工过程中及装配后应做好成品保护。

11.0.2 预制构件在运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片。

11.0.3 预制外墙板饰面层、窗户宜采用贴膜保护。

11.0.4 预制构件暴露在空气中的预埋铁件应涂抹防锈漆，防止产生锈蚀。预埋螺栓孔应采用海绵棒进行填塞，防止混凝土浇筑时将其堵塞。

12 质量验收

12.1 一般规定

12.1.1 预制装配整体式剪力墙结构作为主体结构分部工程子分部进行验收。

12.1.2 预制装配整体式剪力墙结构子分部工程应包含预制构件分项工程、装配整体式结构施工分项工程。

12.1.3 分项工程的验收应划分为若干个检验批，检验批的划分原则上每层不少于一个检验批。

12.1.4 检验批、分项工程、子分部工程的验收程序应符合《建筑安装工程质量检验评定统一标准》GB50300 的规定。

12.1.5 检验批、分项工程的质量验收应按附录表 A、附录 B、附录 C 记录。

12.1.6 本规程未涉及的验收内容执行相应的现行验收标准。

12.2 预制构件

I 主控项目

12.2.1 预制构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。构件的规格型号及预埋件、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。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。检查有效期内型式检验报告、出厂合格证明文件。

12.2.2 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，对已经出现的严重缺陷，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

12.2.3 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检查检验方法：量测，检查技术处理方案。

II 一般项目

12.2.4 预制构件的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应按技术

处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

12.2.5 预制构件的尺寸偏差应符合表 12.2.5 的规定。

检查数量：同一工作班生产的同类型构件，抽查 5%且不少于 3 件。

表12.2.5 预制构件尺寸允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
长度	板、梁	+10, -5	钢尺检查
	柱	+5, -10	
	墙板	±5	
宽度、高(厚)度	板、梁、柱、墙板	±5	钢尺量一端及中部， 取其中较大值
侧向弯曲	梁、柱、板	L/750 且≤20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
	墙板	L/1000 且≤20	
预埋件	中心线位置	10	钢尺检查
	螺栓位置	5	
	螺栓外露长度	+10, -5	
预埋管 预留孔	中心线位置	5	钢尺检查
预留洞	中心线位置	15	钢尺检查
主筋保护层 厚度	板	+5, -3	钢尺或保护层厚度测定仪量测
	梁、柱、墙板	+10, -5	
对角线差	板、墙板	10	钢尺量两对角线
表面平整度	板、墙板、柱、梁	5	2m 靠尺和塞尺检查
翘曲	板	L/750	调平尺在两端量测
	墙板	L/1000	

注：1 L为构件长度（mm）。

2 检查中心线、螺栓和孔道位置时，应由纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

12.3 装配整体式结构施工

I 主控项目

12.3.1 预制构件与结构之间的连接应符合设计要求，连接处钢筋或埋件采用焊接或机械连接时接头质量应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、检查施工记录。

12.3.2 节点应采用低收缩混凝土浇筑，混凝土强度等级较原结构应提高一级。

检查数量：每检验批制作一组混凝土试块。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

12.3.3 装配整体式结构的浆锚连接接头应符合设计要求，灌浆密实、无孔洞。

检查数量：每层浆锚连接接头，同规格、同等级钢筋每 500 根为一验收批，不足 500 根按一批计。在工程实体部位每一验收批随机抽取 1 根。

检验方法：剥开混凝土保护层及金属波纹管进行现场密实度检查。

II 一般项目

12.3.4 预制构件吊装前应按设计要求，在构件和相应的支承结构上标志中心线、标高等控制尺寸按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等并做出标志。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、钢尺检查。

12.3.5 预制构件应按标准图或设计的要求吊装，起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 45° ，否则应采用吊架或经验算确定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

12.3.6 预制构件安装就位后，应采取保证构件稳定的临时固定措施，并应根据水准点和轴线校正位置。

检查数量：全数检查

检验方法：观察、钢尺检查

12.3.7 预制构件装配施工尺寸偏差和检验方法应符合表 12.3.7 的规定。

检查数量：同一工作班装配的同类型构件，抽查 5%且不少于 3 件。

表 12.3.7 预制构件装配施工尺寸允许偏差和检验方法

项目	允许偏差(mm)	检验方法
轴线位置	5	钢尺检查
表面垂直度	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
楼层标高	± 5	水准仪或拉线、钢尺检查
构件安装允许偏差	± 5	钢尺检查

附录 A 预制构件验收记录表

A.0.1 预制构件检验批质量验收应按表 A.0.1 进行记录。

表 A.0.1 预制构件检验批质量验收记录表

工程名称			检验批部位			施工执行标准名称及编号											
施工单位			项目经理			专业工长											
分包单位			分包项目经理			施工班组长											
施工执行标准名称及编号							施工单位检查评定记录										监理(建设)单位验收记录
主控项目	1	预制构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。构件的规格型号及预埋件、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。															
	2	预制构件的外观质量不应有严重缺陷。															
	3	预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。															
一般项目	1	预制构件的外观质量不宜有一般缺陷。															
	2	项次	项 目		允许偏差(mm)												
		1	长度	板、梁	+10, -5												
				柱	+5, -10												
				墙板	±5												
		2	宽度、高(厚)度	板、梁、柱、墙板	±5												
		3	侧向弯曲	梁、柱、板	≤ 750 且 ≤ 20												
				墙板	≤ 1000 且 ≤ 20												
		4	预埋件	中心线位置	10												
				螺栓位置	5												
				螺栓外露长度	+10, -5												
		5	预埋管预留孔	中心线位置	5												
		6	预留洞	中心线位置	15												
		7	主筋保护层厚度	板	+5, -3												
梁、柱、墙板	+10, -5																
8	对角线差	板、墙板	10														
9	表面平整度	板、墙板、柱、梁	5														
10	翘曲	板	≤ 750														
		墙板	≤ 1000														

施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：年 月 日											
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)：年 月 日											

A.0.2 装配整体式结构施工检验批质量验收应按表 A.0.2 进行记录。

表 A.0.2 装配整体式结构施工检验批质量验收记录表

工程名称		检验批部位		施工执行标准名称及编号																			
施工单位		项目经理		专业工长																			
分包单位		分包项目经理		施工班组长																			
施工执行标准名称及编号														施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录					
主控项目	1	预制构件与结构之间的连接应符合设计要求。 连接处钢筋或埋件采用焊接或机械连接时,接头质量应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ107 的要求。																					
	2	节点应采用低收缩混凝土浇筑,混凝土强度等级较原结构应提高一级。																					
	3	装配整体式结构的浆锚连接接头应符合设计要求,灌浆密实、无孔洞。																					
一般项目	1	预制构件吊装前,应按设计要求在构件和相应的支承结构上标志中心线、标高等控制尺寸,按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等,并作出标志。																					
	2	预制构件应按标准图或设计的要求吊装。起吊时绳索与构件水平面的夹角不小于 45°,否则应采用吊架或经验算确定。																					
	3	预制构件安装就位后,应采取保证构件稳定的临时固定措施,并应根据水准点和轴线校正位置。																					
	4	项目		允许偏差(mm)																			
		轴线位置		5																			
		表面垂直度		5																			
		楼层标高		±5																			
构件安装允许偏差		±5																					
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日																					
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日																					

附录B 分项工程质量验收记录

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
检 查 结 论	项目专业质量检查员： 年 月 日		验 收 结 论	监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

附录C 预制装配整体式剪力墙结构子分部工程质量验收记录

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收单位	分包单位	项目经理 年 月 日			
	施工单位	项目经理 年 月 日			
	勘察单位	项目负责人 年 月 日			
	设计单位	项目负责人 年 月 日			
	监理 (建设单位)	总监理工程师 (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”；
反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
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，首先应这样做的用词：
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用词：
正面词采用“可”；
反面词采用“不可”。

2 本规程条文中指明应按其他有关标准、规范执行的，写法为“应按……执行”（或采用）或“应符合……规定（或要求）”。非必要按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

江苏省工程建设地方标准

预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程

DGJ32/TJ125-2010

条文说明

目 次

1	总 则.....	45
2	术语和符号.....	46
3	材料.....	47
4	建筑设计.....	48
5	结构设计的基本规定.....	49
6	结构计算分析.....	51
7	结构构件计算.....	52
8	结构构造.....	53
9	预制构件制作.....	54
10	施工安装.....	55
11	成品保护.....	56
12	质量验收.....	57

1 总 则

1.0.1~1.0.3 为促进我国建筑工业化和住宅产业化进程，实现住宅建筑领域的节能减排，大幅提高我省住宅建设质量和结构性能，加快我省住宅建设产业结构升级，规程编制组经过国内外广泛和深入调研，认真总结国内外预制装配混凝土结构设计及施工经验，在系列试验研究和工程实践应用的基础上制定本规程。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 预制装配整体式剪力墙结构体系，是指剪力墙和电梯井筒等竖向构件单元预制、构件交汇处局部现浇、上下竖向构件主要受力钢筋浆锚连接，梁、楼板等水平构件叠合现浇，从而形成整体结构。通过墙板大部分预制、关键部位局部现浇、受力钢筋浆锚搭接以及梁板叠合现浇，使预制装配整体式剪力墙结构达到与现浇结构相当的受力性能和整体性。

2.1.2~2.1.6 预制装配整体式剪力墙结构体系，其主要预制构件包括预制墙板（剪力墙、填充墙、内隔墙等）、预制电梯井筒（U型预制构件，对拼形成电梯井筒）、预制楼梯（预制楼梯梯段，端部伸出连接钢筋，伸入叠合平台板，通过叠合现浇形成整体楼梯）、预制阳台板（根据建筑要求，整体预制各种样式的阳台板，板边缘伸出连接钢筋，伸入叠合楼板，通过叠合现浇实现阳台板与主体结构的可靠连接）、叠合楼板（预制薄板，既是楼板的一部分，又可作为施工阶段叠合楼板的底模，设置桁架钢筋，增强薄板的刚度和强度，钢筋桁架节点又可兼做吊点）。

2.1.7 钢筋浆锚接头是预制装配整体式剪力墙结构体系的一项关键技术，通过受力钢筋的浆锚接头，实现了钢筋传力的连续性，避免了拼接处由于受力钢筋截断导致薄弱截面的出现，保证了结构的整体性。钢筋浆锚接头主要应用在预制装配式剪力墙结构的墙体、电梯井筒等关键受力构件的竖向拼接中。

2.1.8 金属波纹浆锚管的应用是实现钢筋浆锚接头及保证其可靠性的关键。通过浆锚管单波或双波形咬边扣压构造，增强了灌浆料与钢筋、灌浆料与浆锚管、浆锚管与混凝土的粘结传力性能，实现了力的连续传递，达到了连续钢筋的传力效果，保证了结构的整体性。

2.1.9 可调钢支柱是本规程编制组开发的具有自主知识产权的用于安装阶段临时固定及校正的施工支撑体系，主要用与预制叠合板的支撑，竖向构件的临时固定以及垂直度调整等。

2.1.10 堆放架主要用于预制厂构件堆放、构件运输及施工现场构件堆放，采用立放或靠放的形式，既节约场地，又方便吊装。

2.2 符号

执行中华人民共和国现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083。

3 材料

3.1 混凝土

3.1.2 为提高构件耐久性能及保证预制构件制作、运输、吊装过程中的要求，对各类预制构件规定了最低混凝土强度等级。对填充墙、内隔墙等自承重竖向构件，混凝土强度等级可适当降低，一般降低 1~2 级较为合适。当条件允许时，可采用轻质、高强混凝土，减轻构件重量，提高构件强度。

3.1.3 预制墙体单元间交汇处局部现浇部分混凝土应适当提高，并应采用无收缩或微膨胀混凝土，并规定了最低强度等级。

3.2 钢筋

3.2.3 预制构件间连接钢筋所采用钢筋品种及强度等级应能保证钢筋浆锚接头可靠性，从而实现传力的连续性。因此，本条文规定连接钢筋用钢筋品种和强度等级应与原部位被截断钢筋至少一致，关键部位应按设计适当提高要求。

3.3 灌浆料

3.3.1~3.3.2 钢筋浆锚连接采用灌浆料应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448 的规定，并能保证耐久性及受力要求。

3.4 金属波纹浆锚管

3.4.1~3.4.2 金属波纹浆锚管的尺寸和性能应符合国家行业现行标准《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013 的规定，为增强浆锚接头的可靠性，规定其波纹高度应不小于 3mm。

3.5 吊环及预埋件

3.5.1~3.5.2 吊环及预埋件应满足耐久性能及受力性能要求。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 集成化住宅建筑是工业化和产业化的要求，而工业化的前提是标准化和模数化，预制装配整体式住宅建筑具有产业化的优势和特点，预制装配整体式应用与推广应以工业化为手段，以产业化为目标，进行产品和技术配套开发，形成完整房屋体系。

4.1.2 预制装配整体式住宅的构配件及应用技术具有较高工业化生产程度和较严格的操作程序，难以现场复制。否则，其功能或性能得不到保证。因此，建筑、结构、设备和室内装修设计应密切配合，综合考虑，实现一体化设计。避免现场随意改动。

4.1.3 预制装配整体式住宅是住宅建造的一种方式，因此，必须满足住宅的基本功能和性能，应符合现行国家和江苏省住宅建筑设计规范及标准。

4.1.4 预制装配整体式住宅体系符合我国绿色建筑发展趋势，建筑设计必须进行节能专项设计，执行国家和江苏省建筑节能政策和标准。

4.1.5 预制装配整体式住宅是工厂生产制造构配件，现场装配。因此要求施工图设计文件应完整，其设计深度应满足构件预制及现场安装要求。

4.2 模数协调

模数协调就是设计尺寸协调和生产活动协调。它既能使设计者的建筑、结构、设备、电气等专业技术文件相互协调；又能达到设计者、制造业者、经销商、建筑业者和业主等人员之间的生产活动相互协调一致，其目的就是推行住宅产业化。产业化的前提是工业化，而工业化是在标准化指导下进行的。住宅有其灵活多样性特点，如何最大限度地采用通用化建筑构配件和建筑设备，通过模数协调，实现灵活多样化要求，是设计者要解决的问题。预制装配整体式住宅建筑设计和制造是易于实现产业化的，可以做到设计标准化、生产工厂化、现场装配化。本节旨在引导技术和产品开发以及设计和建造应以产业化为方向，实现建筑产品和部件的尺寸协调以及安装位置的模数协调。

4.3 平面、立面设计

4.3.1~4.3.2 优先尺寸就是从模数数列中事先排选出的模数或扩大模数尺寸。在选用部件中对通用性强的尺寸关系，制定其中几种尺寸系列作为优先尺寸，其他部件应与已选定部件的优先尺寸关联配合。

4.3.3~4.3.4 住宅建筑平面及立面设计，要体现预制装配整体式住宅的特点及要素，在方案设计阶段应与结构专业配合。建筑结构必须符合当地抗震、抗风要求，使结构受力合理，用材经济、外形简洁美观，充分发挥预制装配工业化的优势。

4.4 预制构配件设计

4.4.1~4.4.2 预制装配整体式住宅中，内外样板和构配件，要求按主体建筑模数协调各种样板、构配件（楼梯、阳台板等）规格尺寸、设计和生产。此外，对所有预制构件中的预留孔洞要求在工厂生产中必须一次性预留或预埋，避免现场随意开洞开孔。

4.4.3~4.4.7 针对预制外墙板接缝三种方式，提出相应防水要求及相应做法。

4.4.8 针对预制装配整体式住宅中，内隔填充墙提出相关要求，应满足防火、防水、隔声要求。

5 结构设计的基本规定

5.1 一般规定

5.1.1 根据本规程课题组的相关研究，并结合国内外类似研究成果，当按本规程设计预制装配整体式剪力墙结构的构件及连接时，整体计算可按现浇剪力墙结构同样的方法进行。

5.1.2 为利于结构抗震，预制装配整体式剪力墙结构应简单、规则及均匀，避免薄弱部位或应力集中部位的出现，当不能避免时，应采取可靠措施予以加强，或采用隔振、减震措施。

5.1.3~5.1.4 根据江苏省住房和城乡建设厅《预制装配整体式剪力墙结构体系抗震性能评审意见》（苏建函抗[2011]326号）内容，该体系的适用范围，可用于6度抗震设防地区和7度抗震设防地区的Ⅰ、Ⅱ类场地、层数不超过12层（个别层层高不宜超过4.8m）的居住建筑。在经过计算并进行试验验证的基础上，对剪力墙的边缘构件和水平缝进一步采取加强措施后，建筑层数和适用范围可适当增加，但不宜超过18层。

本条根据抗震性能评审意见，对建筑层数以及场地类别分别做了具体规定：对于6度抗震设防地区和7度抗震设防地区的Ⅰ、Ⅱ类场地、层数不超过12层（个别层层高不宜超过4.8m）的预制装配整体式剪力墙结构，由于结构高度较小，结构所受地震作用较小，预制墙板竖向连接可采用竖向钢筋浆锚搭接连接，水平连接可设置现浇连接带，保证连接整体性；预制墙板、叠合梁以及叠合板之间的连接构造可根据本规程第8章的有关规定执行。

已完成的空间模型抗震性能试验证明，在7度抗震设防烈度下，18层高层建筑结构（层高均为2.9m，结构总高度为52.2m），其层间弹性位移角仅为1/1956，并结合PKPM软件进行7度设防烈度下的试算，根据试算结果，偏安全地确定结构的最大适用高度不超过18层。

对于7度及以下抗震设防地区、层数大于12层且不超过18层的预制装配整体式剪力墙结构，为保证结构整体性及抗震安全性，应采取下列加强措施：在内部剪力墙边缘构件范围内设置局部现浇连接带或竖向钢筋采用浆锚套筒连接，加强对预制剪力墙的约束，并提高结构的承载力及整体性；使外周剪力墙水平拼缝处于不同标高处，相互错开，避免潜在薄弱截面的产生；通过水平拼缝局部现浇、叠合楼板叠合层现浇形成楼层现浇“圈梁”，提高各预制剪力墙板的协同工作能力，提高结构的整体性。

本条文所给加强措施均已得到模型试验以及计算机模拟分析验证,采用该加强措施后,能有效避免预制剪力墙水平拼缝造成的潜在薄弱部位,增强剪力墙构件的承载力、刚度以及延性性能,大比例空间模型试验同时验证了采用楼层现浇“圈梁”后,各片预制剪力墙的协同工作性能得到明显提高,结构整体性得到较大改善,抗震性能明显增强。

5.1.5 考虑到预制装配整体式剪力墙结构的整体刚度及稳定性等要求,对其最大高宽比做了规定。

5.1.6 预制装配整体式剪力墙结构的整体计算与现浇结构相同,因此,其抗震等级的确定仍然与现浇结构相同,可按照有关现行国家标准确定。

5.2 结构布置

5.2.1~5.2.2 结构平面及竖向布置应符合现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的相关规定,利于抗震及抗风。

5.2.3~5.2.4 为增强结构的整体性,提高结构的抗侧性能及提高结构的抗扭刚度,预制装配整体式剪力墙结构两侧端部横向山墙结构宜布置承重的预制全剪力墙结构;内横墙及纵向墙体可根据抗侧力需要进行设计,为减轻结构自重,可考虑采用夹心轻质填充墙;阳台及门窗部位可根据需要布置非承重的轻质填充预制墙体单元。

5.2.5 为保证预制装配整体式剪力墙结构的抗震性能,竖向构件间连接应得到适当加强,保证结构的整体性。

5.3 构件设计

5.3.2 预制墙体单元高度可考虑吊装机械的能力及施工方便按单个楼层高度或两个楼层高度划分。为保证结构整体性,墙体竖向拼缝应避开暗柱位置。同时,为方便生产,预制墙、板应尽量标准化。

5.3.3 预制装配整体式剪力墙结构预制构件应作为整体结构的受力单元进行相应的承载能力极限状态和正常使用极限状态计算,以保证整体结构的承载力和刚度;并应作为独立受力构件进行施工阶段的受力和变形验算,以防止构件开裂和吊装过程中的危险发生。

5.3.4 阳台板、空调板、挑檐等悬挑构件当方便可靠时可与楼板、屋面板设计成整块大型构件,当受模板、起吊、安装等种种因素限制时,可采用分开预制后现场插筋浆锚连接,为保证连接可靠,应对该部分构造进行详细设计,对于层数大于10层的高层建筑,对该部分连接进行设计及构造时,尚应考虑竖向地震作用及上浮风荷载的影响。

5.4 连接构造

5.4.1~5.4.4 预制装配整体式剪力墙结构体系的连接构造应保证结构的整体性,其受力性能应高于其连接的结构构件,不应发生锚固破坏,其连接构造应符合整体结构的受力图式及传力途径。

6 结构计算分析

6.1 基本规定

6.1.1 为体现预制装配整体式剪力墙结构体系的先进性，规定其设计合理使用年限不应少于 50 年。

6.1.2~6.1.3 竖向荷载、水平荷载（风荷载、地震作用）及其效应组合，应按承载能力极限状态及正常使用极限状态按有关现行国家标准的规定进行确定。对于预制装配整体式剪力墙结构，尚应分施工阶段和使用阶段分别进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算。施工阶段由于时间短暂，不考虑地震作用参与组合，但应考虑风荷载组合。

6.1.4 预制装配整体式剪力墙结构构件连接按本规程第 7 章相关规定进行设计并适当加强构造措施时，整体计算时可与现浇结构相同。

6.1.5 考虑填充墙对整体结构刚度的贡献，将填充墙作为素混凝土结构墙或进行厚度折减，与主体结构刚接进行整体计算。偏安全地不考虑其对承载能力的贡献。

6.1.7 预制装配整体式剪力墙结构设计时，可采用考虑塑性内力重分布的分析方法对竖向荷载作用下的梁端弯矩进行调幅，当剪力墙与梁强连接时，调幅系数可取为 0.9，当剪力墙与梁弱连接时，调幅系数可取为 0.8，并应采取有效的构造措施防止支座处混凝土提前开裂，影响使用。

6.2 承载能力极限状态计算

6.2.1 对施工阶段下的承载能力极限状态计算内容及有关系数取值做了具体规定。

6.2.2 对使用阶段下的承载能力极限状态计算内容及有关系数取值做了具体规定。

6.3 正常使用极限状态计算

6.3.1 对施工阶段下的正常使用极限状态计算内容及有关系数取值做了具体规定。

6.3.2 对使用阶段下的正常使用极限状态计算内容及有关系数取值做了具体规定。

7 结构构件计算

7.1 预制装配整体式剪力墙承载力计算

7.1.1 预制装配整体式剪力墙结构预制剪力墙应进行抗弯、抗剪及抗压承载能力计算。对水平拼缝截面，受力钢筋截断，通过钢筋浆锚连接传力，对该截面应按可能出现的受力状态，包括受剪、平面内偏心受压或偏心受拉、平面外偏心受压等，进行相关设计计算。

7.1.2 基于摩擦抗剪理论，并结合本规程课题组相关试验结果，对线性摩擦抗剪理论进行修正，主要修正了拼缝界面间混凝土的等效压力，并考虑了轴压比的影响，从而得到预制装配整体式剪力墙结构预制剪力墙体间水平拼缝截面受剪承载力计算公式。

式中，系数 0.6 为有效摩擦系数，考虑了钢筋的销栓作用以及水平拼缝灌浆饱满度对抗剪强度的影响；

考虑受低周反复荷载作用下抗剪承载力较单调荷载作用下降低 15%~20% 的降低系数，本规程偏安全考虑降低 20%；

与抗剪承载力相关系数的取值按照国外有关规范条文的规定并结合相关试验结果确定；

轴向力反映了轴压比的影响，为限制轴压比影响，同时考虑到试验为低轴压比试验，对轴向力取值做了上限限制。

为保证连接拼缝处受剪承载力，要求按本规程方法设计的水平拼缝处抗剪承载力应高于预制墙体的抗剪承载力。

8 结构构造

8.1 一般规定

8.1.1~8.1.3 预制构件连接节点的设计首先应满足承载能力及抗震性能的要求，并应同时做到标准化，提高劳动效率和质量，保证连接的可靠性和结构整体性。

8.2 预制剪力墙单元间拼装连接节点构造

8.2.1~8.2.7 对预制剪力墙内墙、外墙各种连接部位的节点构造给出了详细说明。水平连接主要是依靠预制薄壁外模、预留墙体凹槽、预制墙体伸出 U 形箍筋、后绑扎竖向纵筋及水平箍筋以及局部高等级混凝土现浇实现；竖向连接主要依靠预留金属波纹浆锚管、预留钢筋插入浆锚管及压注高强度、无收缩灌浆料实现。8.2.8 预制剪力墙单元间钢筋主筋的竖向连接是保证拼装墙体整体性的关键，本条文对其采用的钢筋浆锚连接形式从钢筋长度、金属波纹浆锚管长度和直径及灌浆材料的选用提出了具体要求。

8.2.9 外墙板节点拼装需同时考虑到防水要求。

8.3 其他拼装连接节点构造

8.3.1 本条文规定了轻质隔墙及轻质围护墙墙板与主体结构的连接方式，保证其与主体结构连接的可靠性，并且不至于影响主体结构受力和变形。

8.3.2 叠合板与预制外墙板单元之间可在外墙板单元楼板部位处留设凹槽，预制叠合板搁置在凹槽边缘，搁置长度不小于 15mm，依靠墙体伸出叠合现浇层钢筋及叠合现浇混凝土实现墙体与板的连接。

由于预制内墙板单元构件划分在楼板底面标高处，叠合板与其之间连接可直接通过将预制叠合板搁置在预制内墙单元顶面，绑扎楼板顶面钢筋，后浇叠合层混凝土实现墙体与板的连接。

8.3.3 为增强叠合板预制部分和现浇部分的协调工作性能，并提高预制部分的刚度和强度，除叠合面拉毛处理外，宜增设纵向桁架钢筋构造。

8.3.4 为提高叠合板拼缝处混凝土浇筑的密实性，对拼缝宽度做了规定。为提高叠合板的整体性及避免拼缝出现裂缝，将叠合板分布筋向上弯折，锚固于叠合层现浇混凝土内。

8.3.5 根据叠合梁与剪力墙连接的受力特点，对其连接构造分别做出规定，并给出了连接的具体形式。

8.3.6 对叠合梁与叠合板的连接构造做出规定。叠合梁与叠合板叠合面均应进行拉毛处理，叠合板顶面钢筋应穿过梁顶面通长配置，叠合梁与叠合板现浇混凝土应同时浇筑，并取两者设计强度等级较高者。

8.3.7 对叠合主梁与叠合次梁的连接构造做出规定。为避免发生局部剪切破坏，对次梁在主梁上的搭接长度做出了不小于保护层厚度的规定。

9 预制构件制作

9.1 一般规定

9.1.1~9.1.2 预制构件制作前应对先设计图纸进行深化设计，充分考虑结构特征、模数化、通用性等特点，同时应考虑保温及装饰要求，尽可能采用工厂化生产。明确构件的规格、重量等参数。

9.1.3 建议在预制构件正式加工前选择性地进行试制作和试安装。

9.1.4 构件运输应满足车辆的行驶安全。

9.1.5 外墙保温及装饰等工序应尽量在工厂与预制构件一体化制作。

9.1.6 明确上道工序不符合要求时不得进入下道工序生产，各道工序均应处于受控状态。

9.1.7 应做好各种材料及产品的标识工作。

9.2 模板

9.2.1 模板应具有足够的刚度和强度，保证混凝土构件的尺寸精确性和稳定性，同时应方便脱模，防止脱模时对混凝土构件造成损伤。

9.2.2 考虑模板周转使用，应优先采用钢模板。

9.2.3~9.2.6 明确了对模板表面的具体要求及场地要求。

9.3 钢筋

9.3.1~9.3.7 钢筋骨架所采用的钢筋品种、规格以及骨架各中钢筋的准确定位、吊装及入模过程的不变形以及钢筋保护层的严格设置是保证钢筋混凝土结构的耐久性能和受力性能的关键，必须符合本规程要求。

9.3.8 规定了钢筋隐蔽验收要求。

9.4 混凝土

9.4.1~9.4.4 预制构件混凝土所使用的各项材料均应符合国家相关标准的要求。

9.4.5~9.4.7 规定了混凝土的计量、搅拌及允许偏差要求。

9.5 构件成型和养护

9.5.1~9.5.5 提出了预制构件成型前检查项目及混凝土浇筑注意事项。

9.5.6~9.5.7 规定了预制构件浇筑完混凝土后应及时养护，及采用蒸汽养护时应注意的事项。

9.5.8~9.7.9 当预制构件带饰面或保温时，可采用的施工方法。

9.5.10 规定了当预制构件带门窗框、预埋管线时的制作方法及注意事项。

9.5.11 预制构件与现浇结构的结合面应采取的处理方式。

9.6 构件脱模

9.6.1~9.6.5 规定了预制构件达到脱模的条件，应达到的混凝土强度及脱模时的要求等。

10 施工安装

10.1 运输与堆放

10.1.1~10.1.3 考虑装卸车及运输时的安全方便采用低平板车,同时在运输过程中采用支垫及支撑,确保运输过程中构件的稳定性。

10.1.4~10.1.7 预制构件运输到施工现场应分类堆放,可采用插放、靠放、叠放等多种形式。同时提出了对堆放场地及堆放架的要求。

10.2 测量

10.2.1~10.2.3 规定了满足施工现场测量放线所必须的轴线控制点、高程控制点及控制线的设置及最低数量要求。

10.3 构件吊装

10.3.1 本条提出了预制构件吊点与吊具的具体规定。应满足吊点合力与构件重心相重合,采用标准吊具保证构件起吊受力均匀,及吊具绳索与构件水平面夹角的规定。

10.3.2~10.3.3 构件吊装前的准备工作,并应按 10.3.3 中公式进行计算复核,以确保安全。

10.3.4~10.3.6 区分竖向构件和水平构件分别按施工流程做了相关规定,规范和指导预制构件吊装及临时支撑的安装及注意事项。

10.4 节点连接

10.4.1 当墙体钢筋采用浆锚连接时为确保浆锚连接的施工质量,规定了必须采用机械压力注浆以保证灌浆料能充分填充密实。

10.4.2 规定了叠合现浇节点施工时的施工流程及注意事项,叠合面垃圾及松动的石子、浮浆等应清理干净以确保新老混凝土结合紧密。

11 成品保护

11.0.1 本条提出了预制构件在每个环节均应做好成品保护工作。

11.0.2 防止预制构件在运输过程中途中因颠簸破坏，要求构件与刚性搁置点间采用柔性垫片。

11.0.3 防止现场施工污染已完工的面层、窗户等，本条提出采取适当的保护措施，可贴膜保护。

11.0.4 预制构件中埋件、螺栓孔等处理措施。

11.0.5 防止现场拖车等硬物碰撞，在竖向构件阳角、楼梯踏步口等薄弱处予以保护。

12 质量验收

12.1 一般规定

12.1.1~12.1.3 为了方便质量管理和控制工程质量,根据预制装配整体式剪力墙结构体系的特点,划分若干个检验批、分项工程,作为主体结构分部子分部进行验收。主体分部涉及人身安全及在单位工程中的重要性,检验批的划分原则上根据施工工序按楼层分竖向、水平向进行划分。

12.1.4~12.1.6 检验批、分项工程、子分部工程的验收程序均应符合国家现行标准《建筑安装工程质量检验评定统一标准》GB50300 的规定,预制装配整体式剪力墙结构施工后形成的结构实体应比现浇结构在外观质量、尺寸偏差等方面的质量要求有所提高,故可按本规程第 12 章的相关规定进行检查验收。

12.2 预制构件

12.2.1 本条提出了对构件标识和构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量的要求,这些要求是构件出厂、事故处理以及对构件质量进行验收所必需的。

12.2.2~12.2.4 预制构件制作完成后,施工单位应对构件外观质量和尺寸偏差进行检查,并作出记录。无论何种缺陷均应及时按技术处理方案进行处理,并重新检查验收。

12.2.5 本条给出了预制构件尺寸的允许偏差及检验方法。对形状复杂的预制构件,其细部尺寸的允许偏差可参考表 12.1.5 中的数值确定。尺寸偏差的检验方法可采用表 12.1.5 中的方法,也可采用其他方法和相应的检测工具。

12.3 装配整体式结构施工

12.3.1 预制构件观与结构之间的钢筋连接对装配式结构的受力性能有重要影响。本条提出了接头质量的要求。

12.3.2 根据强节点的原则,同时为保证节点混凝土浇筑后不因自身收缩与原结构结合不好,本条提出节点采用较原结构提高一级的无收缩混凝土浇筑。

12.3.3 装配整体式结构的浆锚连接接头质量直接影响结构的安全性和可靠度,为确保结构安全,本条提出灌浆质量必须可靠保障,做到密实无孔洞。

12.3.4 为了保证预制构件安装就位准确,吊装前应在预制构件和相应的安装位置上作出必须的控制标志。

12.3.5 预制构件吊装时,绳索夹角过小容易引起非设计养成下的裂缝或其他缺陷。本条规定了预制构件吊装时应该注意的事项。

12.3.6 预制构件安装就位后,应有一定的临时固定措施,否则容易发生倾倒、移位等事故。

12.3.7 本条给出了预制构件装配施工的允许偏差及检验方法。尺寸偏差的检验方法可采用表 12.3.7 中的方法,也可采用其他方法和相应的检测工具。