## 技术交流 | 装配式建筑五大典型问题要点分析

来源：建筑工业化装配式建筑网 2019/3/13

链接：<https://mp.weixin.qq.com/s/EnPkTnM-ux0OfQ2c0RZ9vw>

装配式建筑是以建筑为最终产品，强调标准化、工厂化和装配化，以及室内装修与主体结构一体化，具有系统化、集约化的显著特征。目前，在工程建设中，影响装配式建筑施工安全的因素主要包括节点设计与结构设计存在疏漏，建设过程中的协同效果较小，施工质量的监控没达到100%的严格要求等。下面小编整理了装配式建筑五大典型问题及其解决要点，一起来看看吧。

**1**、**装配式建筑管理**

**应用RFID芯片**

　构件生产企业在构件中放入RFID芯片，运用RFID技术及时了解构件生产进度和运输信息以及组装的位置信息。这些信息有助于在建设中随时检查构件的安全性能是否满足要求，也便于发现安全问题。由于装配式建筑需要数量庞大的PC构件，因此做好物联网建设尤为重要。

**应用BIM 5D**

　　BIM技术在装配式建筑上的应用主要包括施工场地管理、5D动态化成本控制和可视化交底三个方面。通过BIM技术可以在计算机中对建筑场地进行虚拟布置和施工过程，尽量避免二次搬运和起重臂交叉等；BIM的5D动态化成本控制通过虚拟现场材料堆放、控制施工进度可以有效地优化工期、优化资源配置和控制成本；利用BIM 技术可视化技术交底，虚拟展示各施工工艺，尤其对新技术、新工艺以及复杂节点进行全尺寸三维展示，使沟通更加高效。

**2**、**装配式建筑深化设计**

**掌握深化设计要求**

（1）预制构件制作详图应综合设计各专业和生产、施工的预留埋设要求绘制。当发现详图中有冲突时，应及时指出需要改进之处，以便预制构件设计方能及时修改。

（2）核查预制构件详图，确保满足规范要求，确保符合安装需求。施工方应了解装配式相关国标、规范，在深化设计时检查预制构件制作详图的内容和深度等要素是否满足预制构件制作、工程量统计的需求和安装施工要求。

**完成深化设计内容**

（1）外墙装饰饰面做法。外墙装饰饰面在进行深化设计时，应注意面砖、装饰混凝土、石材等排版详图，注意材料种类与用量应满足设计需求，同时石材采购应满足骨料强度和饰面美观的要求。

（2）外墙节能保温构造。保温构造应满足建筑功能要求，注意保温材料选型及连接件选型，确保布置详图准确无误。同时应验算设计性能，完成设计计算验证过程。

预制构件生产应注意环节

（1）生产计划。施工方应根据图纸需求，及时参与预制构件生产计划的设计与调整，确保构件生产制作稳步运行。

（2）模具方案。施工方应确保图纸设计满足施工需要，并根据图纸，协同检查模具方案制作是否存在问题，尽早提出修改意见。

（3）人员组织。安排专人对构件制作进行质量把控，确保强度达标、尺寸恰当、观感合适；专人应负责代表施工方与构件厂进行沟通，及时反馈生产情况，并传达施工对构件的需求。

（4）技术质量控制措施。构件质量对后期装配安装施工影响较大，应注意与构件生产厂家及时沟通。构件强度应及时检测，不符合安装需求应及时重做；尺寸与实际要求相差过大，也应及时联系厂家纠偏。

（5）存放及运输方案。随用随到及减少运输距离是确保装配式安装施工用地节约的有力保证。

**3**、**装配式建筑抗震要点**

**软垫式隔震**

和传统结构相比，在遇到强烈地震作用时，楼层底部设置有软垫式隔震装置的建筑物将会和地面摩擦产生一定的水平移动，而房屋底部与地面之间产生的相对水平位移，使建筑的自振周期增长，楼层的上部结构侧移变得较小，保护了建筑结构遭到地震作用破坏。

**滑移式隔震**

滑移式隔震是利用建筑物和上部结构基础之间设置的一个平滑移动面，并在平滑移动面上使用摩擦系数较小的材料，在建筑物遇上地震作用时做出相对基础水平滑动，使基础结构解锁，起到隔离楼层隔离地面的作用。

**滑动支座**

由橡胶片与薄钢板替换叠合而成，钢板边际缩入橡胶内，可防止钢板生锈。叠层橡胶支座又可分为通常叠层橡胶支座、高阻尼叠层橡胶支座、铅芯叠层橡胶支座和。因为橡胶板上、下两面的横向变形遭到刚板的约束，在竖向荷载效果下橡胶板中部处于三向压力状态，从而构成很高的抗压强度。

**吊式隔震**

高楼层隔震装置是结构上部和抗震结合的一种手段，它是利用原结构质量和阻尼组成隔震减震耗能装置，地震发生时，耗能减震装置吸收并消耗来自地震源的能量，下降结构受到的地震作用。地震发生时，支撑点将整个建筑物悬挂在巨型的钢筋混凝土结构上，这种悬挂式的隔震方法叫作悬吊式隔震。悬吊式隔震能够大幅度的减少建筑物所受到的地震作用力，主要适用于生活建筑和公共建筑中。

**抗震墙**

（1）抗震墙的厚度不小于160mm 且不小于层高的1/20，底部加强部位的抗震墙厚度不小于 200mm 且不应小于层高的1/16，底部加强层为1~3层，暗柱箍筋间距为150mm，抗震墙体双排钢筋之间梅花形拉筋间距为400mm；其余楼层，暗柱箍筋间距为200mm，拉筋为600mm。

（2）抗震墙的竖向和横向分布钢筋,配筋率均不小于0.25％，并双排布置，拉筋间距不大于600mm，直径不小于6mm。

（3）抗震墙的约束边缘构件包括暗柱、端柱和翼墙。

（4）顶层连梁的纵向钢筋锚固长度范围内，应设置箍筋。

**抗震支架**

当遭遇到本地区抗震设防烈度的地震发生时，为达到减轻地震破坏，减少和尽可能防止次生灾害发生的目的，建筑给水排水、消防、供暖、通风、空调、燃气、热力、电力、通讯等机电工程设施应设置抗震支架。

抗震支吊架施工主要涉及到锚固件、加固吊杆、抗震连接构件、管道连 接构件、抗震斜撑、型钢和紧固件等构件的使用。施工时应注意以下问题：（1）组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，确保支吊架施工质量符合要求；（2）因抗震支吊架在地下室设置较为集中，地下室属于室内潮湿环境，所以抗震支吊架的材料采购时，应从价格、质量等方面因素综合考虑。

***4***、**装配式建筑施工要点**

**工字形截面柱的拼接接头**

柱的拼接节点一般都是刚接节点，柱拼接接头应位于框架节点塑性区以外，一般宜在框架梁上方1.3m左右。考虑运输方便及吊装条件等因素，柱的安装单元一般采用2层或3层1根，长度12m以下。根据设计和施工的具体条件，柱的拼接可采取焊接或高强度螺栓连接。

非抗震设计时的焊缝连接，可采用部分熔透焊缝，坡口焊缝的有效深度不宜小于板厚度的1/2。有抗震设防要求的焊缝连接，应采用全熔透坡口焊缝。

翼缘一般为全熔透坡口焊接，腹板可为高强度螺栓连接，当柱腹板采用焊接时，上柱腹板开K形坡口，要求焊透。箱形截面柱的拼接接头应全部采用焊接，为便于全截面熔透。

**箱形柱的焊接接头**

高层钢结构中的箱形柱与下部型钢混凝土中的十字形柱相连时，应考虑截面形式变化处力的传递平顺。箱形柱的一部分力应通过栓钉传递给混凝土，另一部分力传递给下面的十字形柱。两种截面的连接处，十字形柱的腹板应伸入箱形柱内，形成两种截面的过渡段。伸入长度应不小于柱宽加200mm，过渡段截面呈田字形。过渡段在主梁下并靠紧主梁。

两种截面的接头处上下均应设置焊接栓钉，栓钉的间距和列距在过渡段内宜采用150mm，不大于200mm，沿十字形柱全高不大于300mm。

型钢混凝土中十字形柱的拼接接头，因十字形截面中的腹板采用高强度螺栓连接施工比较困难，翼缘和腹板均宜采用焊接。

次梁与主梁的连接

次梁与主梁的连接通常设计为铰接，主梁作为次梁的支座，次梁可视作简支梁。其拼接形式如下图所示，次梁腹板与主梁的竖向加劲板用高强度螺栓连接，当次梁内力和截面较小时，也可直接与主梁腹板连接。

当次梁跨数较多，跨度、荷载较大时，次梁与主梁的连接宜设计为刚接，此时次梁可视作连续梁，这样可以减少次梁的挠度，节约钢材。

**主梁的侧向隅撑**

按抗震设计的框架梁，在梁可能出现塑性铰处（通常距柱轴线1/10~1/8梁跨处），梁上下翼缘均应设置侧向偶撑。侧向隅撑可按轴心受压构件计算，并应满足长细比要求。

**梁腹板开孔的补强**

当因管道穿过需要在梁腹板上开孔时，应根据孔的位置和大小确定是否对梁进行补强。当圆孔直径小于或等于1/3梁高，且孔洞间距大于3倍孔径，并避免在梁端1/8跨度范围内开孔时，可不予补强。

当因开孔需要补强时，弯矩由梁翼缘承担，剪力由孔口截面的腹板和孔洞周围的补强板共同承担。圆形孔的补强可采用套管、环形补强板或在梁腹板上加焊V形加劲肋等措施予以补强。

梁腹板上开矩形孔时，对腹板的抗剪影响较大，应在洞口周边设置加劲板，其纵向加劲板伸过洞口的长度不小于矩形孔的高度，加劲肋的宽度为梁翼缘宽度的1/2，厚度与腹板相同。

框架梁施工

（1）梁的截面尺寸，符合下列各项要求：截面宽度不小于200mm；截面高宽比不大于4；净跨与截面高度之比不小于4。

（2）梁的配筋应确保梁端纵向受拉钢筋的配筋率不大于2.5％，且计入受压钢筋的梁端混凝土受压区高度和有效高度之比不大于0.35。梁端截面的底面和顶面纵向钢筋配筋量的比值，除按计算确定外，不小于0.3。

（3）梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径按规范采用，当梁端纵向受拉钢筋配筋率大于2％时，箍筋最小直径数值应增大2mm。

（4）梁的纵向钢筋配置，符合下列各项要求：沿梁全长顶面和底面的配筋，不少于 2φ14 且分别不少于梁两端顶面和底面纵向配筋中较大截面面积的1/4，框架梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径，不大于柱在该方向截面尺寸的1/20。

（5）梁端加密区的箍筋肢距应不大于 250mm和20倍箍筋直径的较大值。

***5*、配式建筑检测要点**

**装配式混凝土结构检测**

该项内容包括一般规定、材料、构件、连接4项，明确了材料检测包括进场预制构件中的混凝土、钢筋，现场施工的后浇混凝土、钢筋，连接材料内容；构件检测应包括预制构件进场和安装施工后的缺陷、尺寸偏差与变形、结构性能等内容；结构构件之间的连接质量检测应包括结构构件位置与尺寸偏差、套筒灌浆质量与浆锚搭接灌浆质量、焊接连接质量与螺栓连接质量、预制剪力墙底部接缝灌浆质量、双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量等内容。

装配式钢结构检测

该项内容包括一般规定、材料、构件、连接4项，明确了材料检测包括钢材、焊接材料及紧固件等的力学性能，原材料化学成分，钢板及紧固件的缺陷和损伤，钢材金相内容；构件检测应包括构件尺寸、构造、偏差与变形等内容；连接检测应包括焊接连接、螺栓连接、铆钉连接等内容。

**装配式木结构检测**

该项内容包括一般规定、材料、构件、连接4项，明确了材料检测项目应包括物理性能，弦向静曲强度，弹性模量等内容；构件检测项目应包括尺寸偏差、变形、裂缝、防腐防虫蛀、白蚁活体等内容；连接检测应包括螺栓连接、齿连接、榫卯连接、植筋连接和金属连接件连接等内容。

**其他系统检测**

（1）外围护系统检测包括一般规定，预制外墙，外门窗，建筑幕墙，屋面等内容。

（2）设备与管线系统检测包括一般规定，给水排水，供暖、通风、空调及燃气，电气和智能化等内容。

（3）内装系统检测包括一般规定，内装部品系统，室内环境等内容。