**装配式建筑知识**

**---概念篇**

注：本文选自《装配式建筑知识手册》（中国建材工业出版社）

**1.什么是装配式建筑?**

装配式建筑是用预制部品部件在工地装配而成的建筑。《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016对装配式建筑的定义如下: 结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。装配式建筑主要包括装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑及装配式木结构建筑。

**2.装配式建筑的结构系统主要包括哪些?**

装配式建筑的结构系统主要包括梁、板、柱、剪力墙、支撑等承受或传递荷载作用的结构构件。

**3.装配式建筑的外围护系统主要包括哪些?**

装配式建筑的外围护系统主要包括建筑外墙、屋面、外门窗及其它与外部环境直接接触的部品部件等，主要用于分隔建筑室内外环境。

**4.装配式建筑的设备与管线系统包括哪些?**

装配式建筑的设备与管线系统主要包括给排水设备及管线系统、供暖通风空调设备及管线系统，电气和智能化设备及管线系统、燃气设备及管线系统等，主要用于满足建筑使用功能。

**5 装配式建筑的内装系统包括哪些?**

 装配式建筑的内装系统主要包括楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等，主要用于满足建筑空间使用要求。

**6.什么是部件?**

 在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其它构件的统称。

**7.什么是部品?**

 由工厂生产，构成外围护系统、设备与管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统称。

**8.什么是装配式混凝土建筑?**

 建筑的结构系统由混凝土部件(预制构件) 构成的装配式建筑。

**9.什么是装配式钢结构建筑?**

 建筑的结构系统由钢部(构) 件构成的装配式建筑。

**10.什么是装配式木结构建筑?**

 建筑的结构系统由木结构承重构件组成的装配式建筑。

**11.装配式混凝土建筑主要包括哪几种结构体系?**

 装配式混凝土建筑主要包括装配整体式框架结构体系、装配整体式剪力墙结构体系、装配整体式框架--现浇剪力墙结构体系、装配整体式框架--现浇核心筒结构体系、装配整体式部分框支剪力墙结构体系等。除此之外，还包括部分高校和企业研发的叠合板式剪力墙结构体系、内浇外挂剪力墙结构体系、水泥聚苯模壳装配式建筑体系、预制圆孔板剪力墙结构体系等。

**12.什么是装配整体式混凝土框架结构体系?**

 梁、柱等主要受力构件部分或全部由预制混凝土构件(预制柱、预制梁) 组成的装配整体式混凝土结构。

**13.什么是装配整体式混凝土剪力墙结构体系?**

 剪力墙、梁等主要受力构件部分或全部由预制混凝土构件(预制的力墙、预制梁)组成的装配整体式混凝结构。

**14.什么是装配整体式混凝土框架--现浇剪力墙结构体系?**

 由装配整体式框架与现浇混凝土剪力墙组成的装配整体式混凝土结构。

**15.什么是叠合板式剪力墙结构体系?**

 由叠合式墙板和叠合式楼板，辅以必要的现浇混凝土剪力墙、边缘构件、梁、板等构件共同组成的剪力墙结构体系。叠合式墙板由两层预制板与格构钢筋制作而成，现场安装就位后，在两层板中间浇筑混凝土，并采取规定的构造措施提高墙体的整体性，共同承受竖向及水平荷载或作用。

**16.什么是内浇外挂结构体系?**

 结构主体采用现场浇筑混凝土，外墙采用预制混凝土外挂墙板的结构体系。

**17.什么是水泥聚苯模壳装配式建筑体系?**

 采用工厂预制生产的水泥聚苯模壳通过现场组装形成承重墙体或围护结构，并配合预制叠合梁板、预制楼梯、预制阳台等预制构件，通过装配式施工工艺建造的建筑体系，简称水泥聚苯模壳装配式建筑体系。其中，水泥聚苯模壳是由水泥、膨胀聚苯颗粒、粉煤灰、改性添加剂及水等材料组成，经工厂生产线拌合，按标准化规格尺寸模压成型，自身具有保温、隔热、防火的特性。模壳种类可分为标准型模壳、端部槽型模壳及平板型模壳三种。

**18.什么是预制圆孔板剪力墙结构体系?**

 竖向承重墙体是由预制钢筋混凝土圆孔板组成，预制圆孔板的每个圆孔内配置连续的竖向钢筋网，并现浇微膨胀混凝土。同一楼层内相邻预制圆孔墙板之间设置现浇段。

**19.装配式钢结构建筑主要包括哪几种结构体系?**

 装配式钢结构建筑主要包括钢框架结构体系、钢框架--支撑结构体系、钢框架--延性墙板结构体系、筒体结构体系、巨型结构体系、交错桁架结构体系、门式刚架结构体系、低层冷弯薄壁型钢结构体系等。除此之外，还包括部分高校和企业研发的钢管束混凝土剪力墙结构体系、方钢管组合异形柱结构体系、约束混凝土柱组合梁框架--钢支撑结构体系、自复位装配式钢结构体系等。

**20.什么是钢框架结构体系?**

 以钢梁和钢柱或钢管混凝土柱刚接连接，具有抗剪和抗弯能力的结构。

**21.什么是钢框架--支撑结构体系?**

 由钢框架和钢支撑构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构。钢支撑分中心支撑、偏心支撑和屈曲约束支撑等。

**22.什么是钢框架--延性墙板结构?**

 由钢框架和延性墙板构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构。延性墙板有带加劲肋的钢板剪力墙、带竖缝混凝土剪力墙等。

**23.什么是交错桁架结构体系?**

 在建筑物横向的每个轴线上，平面桁架各层设置，而在相邻轴线上交错布置的结构。

**24.什么是门式刚架结构体系?**

 承重结构采用变截面或等截面实腹刚架的单层房屋结构。

**25.什么是低层冷弯薄壁型钢结构体系?**

 以冷弯薄壁型钢为主要承重构件，不大于3层，檐口高度不大于12m 的低层房屋结构。

**26.什么是钢管束混凝土剪力墙结构体系?**

 由钢梁和钢管束混凝土剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构体系。其中钢管束混凝土剪力墙是由钢管束与内填混凝土组合形成共同受力的构件。钢管束是由若干U 形钢、方矩形钢管、钢板拼装组成的具有多个竖向空腔的结构单元。钢管壁厚为4~6mm,强度等级宜采用Q235、Q345。钢管束内填充自密实混凝土，其强度等级不应低于C30。

**27.什么是方钢管混凝土组合异形柱结构体系?**

 由方钢管混凝土组合异形柱构成竖向承重构件，配合钢梁、钢筋桁架楼承板等水平承重构件组成的结构体系。其中方钢管混凝土组合异形柱是由多根方钢管混凝土柱通过缀件连接组合而成，截面形式主要包括L 形、T 形和十字形。

**28.什么是约束混凝土柱组合梁框架一钢支撑结构体系?**

 由约束混凝土柱组合梁框架和钢支撑共同组成抗侧力体系的结构。其中约束混凝土柱是通过单片复合螺旋箍筋、连续复合螺旋箍筋对混凝土形成有效径向约束，组合梁是由预制板、后浇带与钢梁通过抗剪连接件组合而成的梁。

**29.什么是自复位装配式钢结构体系?**

 在地震作用下具备良好的耗能能力，且可以完全恢复变形的钢结构体系。自复位装配式钢结构的滞回曲线饱满，呈现旗帜形。

**30.什么是屈曲约束支撑?**

 由核心受力构件及外约束单元组成，通过核心受力构件的弹塑性滞回变形耗散地震能量的减震装置。由于核心受力构件的受压行为受到约束，因此屈曲约束支撑不会发生受压屈曲现象。

**31.什么是自复位支撑?**

 自复位支撑是指具备耗能能力且可以完全恢复塑性变形的支撑。自复位支撑在风、地震等水平作用后能回复到初始位置，减小结构的残余变形。

**32.装配式木结构建筑主要包括哪几种结构体系?**

 装配式木结构建筑主要包括装配式纯木结构体系和装配式木混合结构体系。

**33.什么是装配式木混合结构体系?**

 由木结构件与钢结构构件、混凝土结构构件组合而成的混合承重的结构形式，包括上下混合装配式木结构、水平混合装配式木结构、平改坡的屋面系统装配式以及混凝土结构中采用的木骨架组合墙体系统。

**34.什么是预制木骨架组合墙体?**

 由规格材制作的木骨架外部覆盖墙板并在木骨架构件之间的空隙内填充保温隔热及隔声材料而构成的非承重墙体。

**35.什么是模块化集成房屋体系?**

 采用具有一定建筑使用功能的标准化建筑单元模块组合构成的房屋，包括预制混凝土集成房屋、预制轻钢结构集成房屋和集装箱模块化组合房屋等。模块化集成房屋体系具有环保、易于组合、快速组装、易于搬迁、多次循环使用等特点。

**36.装配式混凝土建筑用预制构件的种类主要包括哪些?**

 装配式混凝土建筑用预制构件主要包括: 预制混凝土剪力墙外墙板、预制混凝土剪力墙内墙板、预制混凝土柱、预制混凝土叠合梁、预制混凝土节点、预制混凝土叠合板、预制混凝土外挂墙板、预制混凝土楼梯板、预制混凝土阳台板、预制混凝土空调板、预制混凝土女儿墙、整体厨卫等。

**37.什么是叠合受弯构件?**

 在预制梁、板顶部现场后浇混凝土而形成的整体受弯构件，简称叠合板、叠合梁。

**38.叠合板的类型及优点?**

 按照预制底板及其上部桁架或肋的种类不同，叠合板主要包括钢筋桁架混凝土叠合板、钢筋桁架楼承板、预应力混凝土平板叠合板、PK预应力混凝土叠合板、钢股板预应力混凝土叠合板、钢析架预应力混凝土叠合板等。与传统整体现浇楼板相比，叠合板避免了施工现场支模、下部钢筋绑扎等施工工序，节约建材、缩短工期、绿色环保，符合国家对建筑工业化的发展要求; 与传统整体预制楼板相比，叠合板的整体性好，抗震性能优越，不存在渗漏及裂缝等问题，满足建筑安全性及使用性要求。

**39.什么是钢筋桁架混凝土叠合板?**

 将钢筋桁架与混凝土底板浇筑一体形成预制部分，现场安装完成后，再浇筑叠合层混凝土形成整体受力的叠合楼板。

**40.什么是钢筋桁架楼承板?**

 将钢筋桁架与底板通过电阻点焊连接成整体，现场安装完成后，再浇筑混凝土形成整体受力的组合承重楼板。钢筋桁架楼承板现场施工时，需要先将底板用栓钉固定在钢梁上，再绑扎钢筋和浇筑混凝土。底板通常采用Q235 冷轧钢板或不低于S250GD+Z牌号镀锌钢板制作，既可作为浇筑混凝土时的永久模板，又可代替楼板底部的受拉钢筋。钢筋桁架楼承板的特点是节省模板和脚手架，可多层同时施工，缩短工期，楼板整体性好，刚度较大; 但传统钢筋桁架楼承板的底板需要涂刷防火、防锈涂料，增加工程造价，底板下部需要增设吊顶，装修费用增加，并且降低楼层净高。随着钢筋桁架楼承板的应用，技术人员对钢筋桁架楼承板进行了改进，目前已经研发出了混凝土成型质量更好、底板易于拆卸并重复利用的装配式钢筋桁架楼承板，免除了底板涂刷涂料和下部增设吊顶，应用效果很好。

**41.什么是预应力混凝土平板叠合板?**

 由预制预应力混凝土薄板与上部混凝土叠合层形成整体受力的叠合楼板。

 预应力混凝土平板叠合板的主要特点是采用预应力钢筋，能减少成本，但抗弯及抗折刚度较低，反拱较大，运输及吊装过程中容易折断; 跨度较大时需要设置临时支撑，且新旧混凝土之间的粘结力较低，楼面荷载较大时叠合面易开裂。

**42.什么是PK 预应力混凝土叠合板?**

 采用预制预应力混凝土带肋薄板为底板，并在板肋预留孔中布置横向穿孔钢筋，再浇筑混凝土叠合层形成的整体单跨或多跨连续叠合板。PK板的主要特点是预制底板上部存在倒T形板肋，能够有效提高整体刚度，控制底板的反拱值; 混凝土肋上预留椭圆形孔，便于穿插横向钢筋和管线，且能够形成销栓作用;预制底板刚度较大，有效减少临时支撑，施工简便。

**43.什么是钢腹板预应力混凝土叠合板?**

 由混凝土上翼缘板、钢腹板肋和预应力混凝土底板组成，预制底板中直接铺设预应力钢筋和横向钢筋，再浇筑混凝土叠合层形成的整体单跨或多跨单向连续板。钢腹板预应力混凝土叠合板是基于PK板提出的一种新型钢肋预应力混凝土叠合板，通过利用波纹钢腹板优良的平面外刚度、抗屈曲承载能力、抗剪切承载能力，提高叠合板的整体受力性能。

**44.什么是钢桁架预应力混凝土叠合板?**

 在预制预应力混凝土底板上部设置钢桁架，现场安装完成后，再浇筑叠合层混凝土形成整体受力的叠合楼板，其中钢桁架由一道上弦钢板或钢管、两根腹杆弯折钢筋及两根下弦钢筋焊接构成。钢桁架预应力混凝土叠合板是在PK 板的基础上改进提出的一种新型预应力混凝土叠合板，与PK板不同之处在于采用钢桁架代替T 形混凝土肋。钢桁架预应力混凝土叠合板的特点如下:

 (1) 钢桁架能显著提高预制底板的平面外刚度和承载力，减小预应力引起的反拱，避免在吊装、运输及安装过程中板面混凝土发生开裂，同时施工阶段能够减少或避免下部临时支撑，提高预制底板的安装速度和施工效率。

 (2) 钢桁架增加了预制底板与上部叠合层混凝土之间的粘结力，有效的避免叠合板新旧混凝土之间发生开裂。

 (3) 桁架腹杆采用波浪形弯折钢筋，便于穿插下部横向钢筋和设备管线。

 (4) 预制底板的加工模具简单，钢桁架能够实现机器自动加工焊接。钢桁架与底板混凝土可以一次浇筑成型，彻底实现工厂流水线生产，生产效率高。

**45.什么是预制混凝土外挂墙板?**

 安装在主体结构上，起围护、装饰作用的非承重预制混凝土外墙板，简称外挂墙板。

**46.什么是预制混凝土夹芯保温外墙板?**

 内外两层混凝土板采用拉结件可靠连接，中间夹有保温材料的预制混凝土外墙板，简称夹芯保温外墙板。预制混凝土夹芯保温外叶墙板又称“三明治”墙板，根据受力情况分承重和非承重墙板; 根据内外叶墙板共同工作的情况，又可分为组合墙板和非组合墙板。

**47.装配式钢结构建筑的“三板”及特点是什么?**

 装配式钢结构建筑的“三板”是指屋面板、楼板和墙板。“三板”的特点是工厂预制、现场装配，工业化建造程度高，承载着钢结构建筑的安全、美观、实用等性能。“三板”是装配式钢结构建筑的重要组成部分，尤其是墙板，应满足安全性(抗震、抗风、耐撞击、防火等)、功能性(气密性、水密性、隔热、隔声等) 及耐久性(抗冻、耐热、耐干湿等) 的要求，除此之外，还要满足与主体结构的协调配合。

**48.什么是装配率?**

 装配式建筑中，±0.000标高以上预制构件、部品部件数量占同类构件、部品部件数量的比例。其中，预制构件、部品部件数量比例适用于体积比、面积比、长度比和个数比。

**49.装配式建筑评价应符合哪些要求?**

 根据《装配式建筑评价标准》(征求意见稿)，装配式建筑评价应以单体建筑作为评价对象。申请评价的建筑项目应具备标准化设计、工厂化制作、装配化施工、一体化装修、信息化管理的装配式建筑基本特征。装配式建筑评价分为预评价和项目评价。预评价宜在设计阶段进行，项目评价应在项目通过竣工验收后进行。

**50.装配式建筑的评价应如何实施?**

 根据《装配式建筑评价标准》(征求意见稿)，装配式建筑评价应包括基础项和评分项两类指标。基础项是装配式建筑评价的基本要求，申请评价项目应符合基础项的全部规定。评分项包括四类指标:一类指标应包括主体结构及围护结构构件等，二类指标应包括装饰装修及设备管线等，三类指标应包括标准化与信息化，四类指标为创新项指标。评分项的总分值为110 分，计算下式如下:

Q=Q­1+Q2+Q3+Q4

式中:

Q--装配式建筑评价的总得分值;

Q1一一类指标评价的得分值;

Q2一二类指标评价的得分值;

Q3 三类指标评价的得分值;

Q4一四类指标评价的得分值。