

单元一

装配式混凝土结构 基本知识

广东创新科技职业学院建工系-刘再满



装配式住宅施工



目录

项目一 装配式混凝土结构概述

项目二 装配式混凝土结构工程主要环节

项目三 装配式混凝土结构主要材料

项目四 装配式混凝土结构连接材料

项目五 装配式混凝土结构辅助材料

➤ **本章对装配式混凝土结构进行了概述，简述了装配式混凝土结构工程形成的主要环节，详细介绍了装配式混凝土结构所用的主要材料、连接材料和辅助材料。**

➤ 《特别呈现》 20141001 超级工程 第二集 上海中心大厦_央视网（延生阅读）

<http://tv.cntv.cn/video/VSET100210172695/318960937f03490db98e822bc17ce8>

教学要求

- 了解装配式混凝土结构的概念；；
- 了解装配式混凝土结构的发展历史；
- 了解装配式混凝土结构的应用现状；
- 了解装配式混凝土结构工程形成的主要环节；
- 了解装配式混凝土结构的主要材料；
- 了解装配式混凝土结构的连接材料；
- 了解装配式混凝土结构的辅助材料；



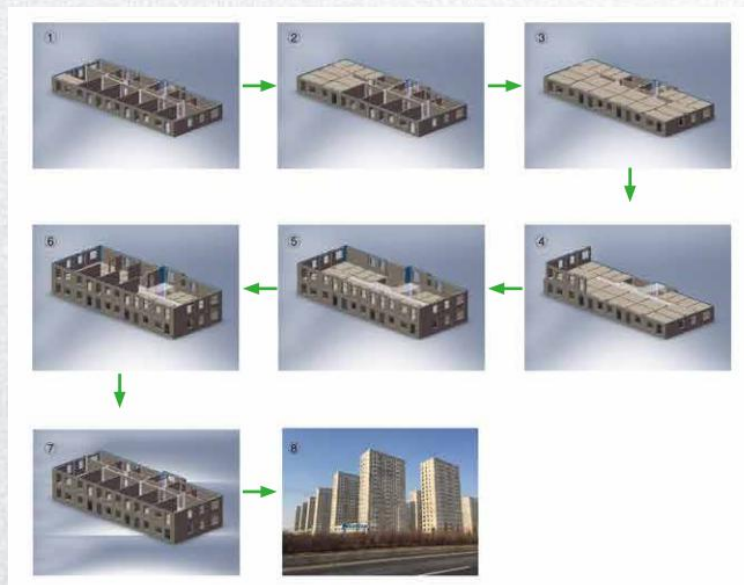
项目一

装配式混凝土结构概述

装配式混凝土结构概述 |

1. 装配式混凝土结构的概念

装配式混凝土结构是指由预制混凝土构件通过可靠的连接方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的混凝土结构。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. 装配式混凝土结构的分类

（提问：建筑工程混凝土结构形式的分类？）

- 装配式混凝土**框架**结构
- 装配式混凝土**剪力墙**结构
- 装配式混凝土**框架—现浇剪力墙**结构

砖混结构、木结构是不是装配式建筑结构？

2. 装配式混凝土结构的分类：3种？

- **装配式混凝土框架结构：**全部或部分框架梁、柱采用预制构件构建成的装配式混凝土结构。



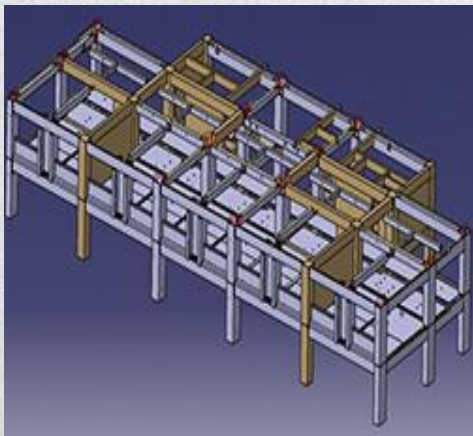
2. 装配式混凝土结构的分类

- **装配式混凝土剪力墙结构：**全部或部分剪力墙采用预制墙板构建成的装配式混凝土结构。



2. 装配式混凝土结构的分类

- **装配式混凝土框架—现浇剪力墙结构：**由装配整体式框架结构和现浇剪力墙（现浇核心筒）两部分组成。



3. 装配式混凝土结构的发展历史

➤ 国外的发展历史：

大致经历了三个阶段：

第一阶段是装配式混凝土建筑形成的初期阶段，重点建立装配式混凝土建筑生产（建造）体系；

第二阶段是装配式混凝土建筑的发展期，逐步提高产品（住宅）的质量和性价比；

第三阶段是装配式混凝土建筑发展的成熟期，进一步降低建筑的物耗和环境负荷，发展资源循环型住宅。



国内的发展历史：

随着国民经济的快速发展、工业化与城镇化进程的加快、劳动力成本的不断增长，我国在装配式结构方面的研究与应用逐渐升温，一些地方政府积极推进，一些企业积极响应，开展相关技术的研究与应用，并形成了良好的发展态势。

4. 装配式混凝土结构的应用现状

- 结构体系应用现状
- 预制构件生产技术应用现状
- 连接技术应用现状
- 施工技术应用现状

4. 装配式混凝土结构的应用现状

➤ 结构体系应用现状

装配整体式混凝土剪力墙结构应用现状

- ①部分或全部预制剪力墙承重体系。
- ②预制剪力墙外墙模板。
- ③叠合式剪力墙。



预制夹心保温墙板



预制剪力墙外墙板



叠合板式混凝土剪力墙结构

4. 装配式混凝土结构的应用现状

➤ 结构体系应用现状

装配整体式混凝土框架结构应用现状

主要做法分为两种：

- 一是节点区域预制（或梁柱节点区域和周边部分构件一并预制）。
- 二是梁、柱各自预制为线性构件，节点区域现浇。

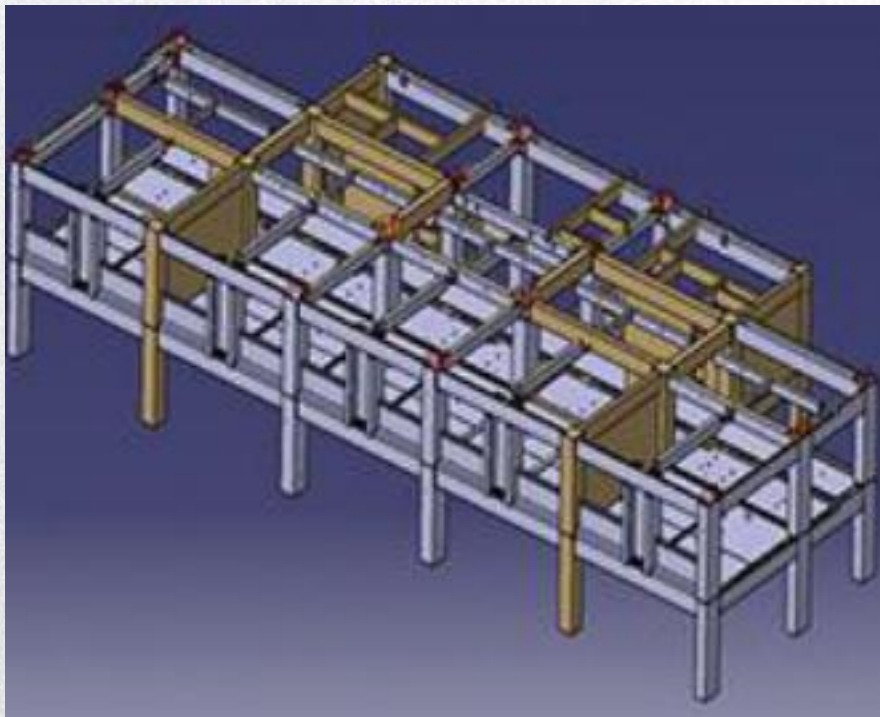


4. 装配式混凝土结构的应用现状

➤ 结构体系应用现状

装配整体式混凝土框架—剪力墙
结构应用现状

仅限于使用框架预制，剪力墙现浇的做法。当前，国内正在进行装配整体式预制框架—预制剪力墙结构体系的研究。

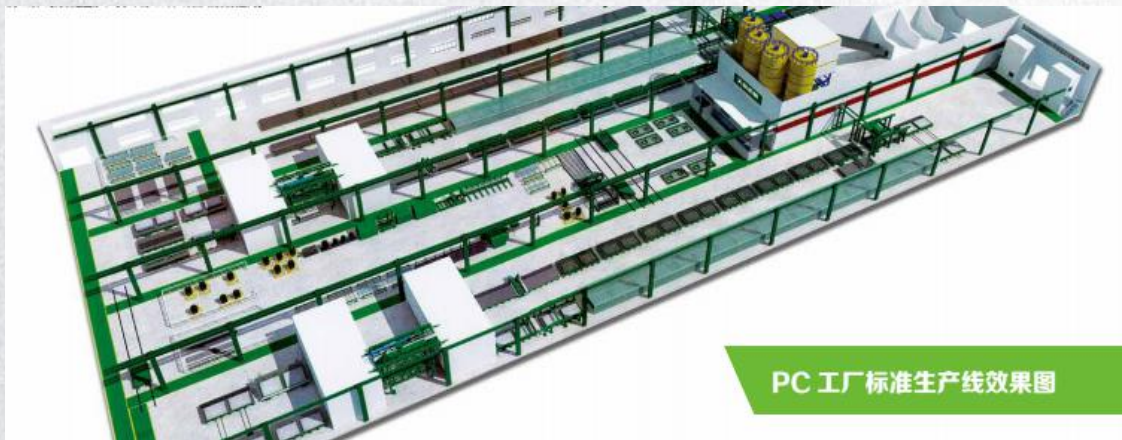


4. 装配式混凝土结构的应用现状

▶ 预制构件生产技术应用现状

①各地预制构件生产企业在逐步增加，其生产技术得到广泛应用，生产出了各类预制构件。

②在生产线上有固定台座或定型模具的生产方式，也有机械化、自动化程度较高的流水线生产方式。

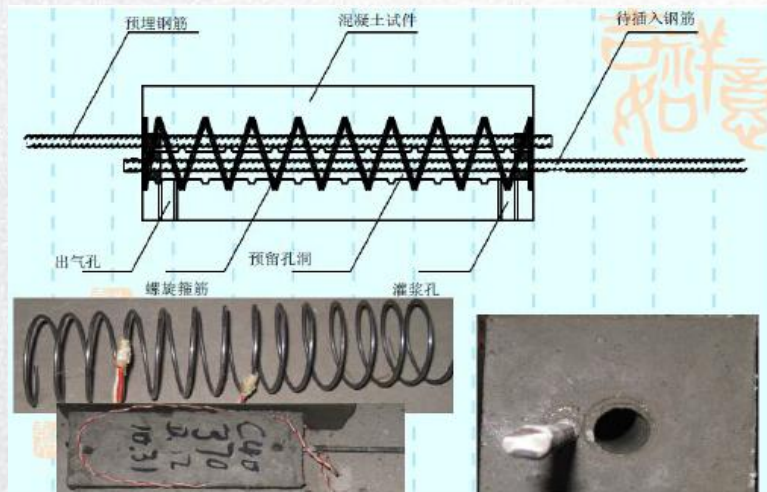


PC 工厂标准生产线效果图

4. 装配式混凝土结构的应用现状

➤ 连接技术应用现状

连接方式主要有套筒灌浆连接、浆锚搭接连接、焊接、机械连接。



灌浆套筒灌浆示范



机械连接套筒示意图

4. 装配式混凝土结构的应用现状

➤ 施工技术应用现状

施工现场的模板工程、混凝土工程、钢筋工程大幅度减少，预制构件的运输、吊运、安装、支撑等较多。



现场斜支撑安装



现场吊装



现场吊装



项目二

装配式混凝土结构工程主要环节

装配式混凝土结构工程主要环节

主要环节

装配式混凝土结构设计

装配式混凝土结构预制构件制作

装配式混凝土结构施工

装配式混凝土结构质量验收

● 装配式混凝土结构工程主要环节

1. 装配式混凝土结构设计

- 设计应充分体现**标准化设计理念**，在满足建筑使用功能的前提下，应采用标准化、系统化设计方法，编制设计、制作和施工安装成套设计文件。在前期规划与方案设计阶段，各专业即应充分配合，结合建筑功能与造型，设计好建筑各部位采用的预制混凝土构配件，因地制宜地采用新材料、新技术和新产品，尽量达到各部品之间集成化和工业化生产，实现建筑、结构、机电设备、室内装修一体化协同设计。

装配式混凝土结构工程主要环节

2. 装配式混凝土结构预制构件制作

- ▶ 预制构件制作应编制生产方案，并应有保证生产质量要求的生产工艺和设施、设备，配有相应的生产车间。
- ▶ 预制构件的制作宜在工厂进行，生产员工应进行专业技能培训。
- ▶ 生产企业应明确质量要求和控制要点，对构件生产全过程进行质量策划和控制管理，构件生产完毕应进行验收，合格的产品统一进行标识和存放。



墙板装备 → 墙板产品



大板装备 → 大板产品



PC装备 → PC产品



装配式混凝土结构工程主要环节

3. 装配式混凝土结构施工

- 施工前，应编制专项施工方案，并选择有代表性的单元或重点过程进行试制作、试安装。
- 施工时，根据制定的施工方案，做好人、机、料的各项准备工作后，即可进行装配式混凝土结构的施工。



● 装配式混凝土结构工程主要环节

4. 装配式混凝土结构质量验收

- ▶ 装配式混凝土结构作为分项工程验收。
验收内容包括预制构件进场、预制构件安装以及现场钢筋、构件连接等。

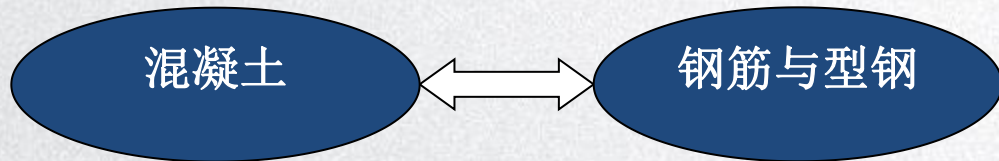


项目三

装配式混凝土结构主要材料

● 装配式混凝土结构主要材料

主要材料



装配式混凝土结构主要材料

混凝土

1. 混凝土的组成

- 混凝土是用水泥作胶凝材料，用砂、石作集料，与水按一定比例配合，经搅拌而得的混凝土。它是由水泥、粗集料（碎石或卵石）、细集料（砂）、添加剂和水拌合，经硬化而成的一种人造石材。



装配式混凝土结构主要材料

混凝土

2. 混凝土的技术性能

➤ **和易性**是指混凝土拌合物易于施工操作（搅拌、运输、浇筑、捣实）并能获得质量均匀、成型密实的性能，又称工作性。和易性是一项综合的技术性质，包括流动性、黏聚性和保水性等三方面的含义。

和易性良好的标准



原来，施工中是这样判定混凝土和易性的！



- 流动性：测量坍落度
- 粘聚性：捣棒敲打锥体侧面
- 保水性：观察稀浆程度

● 装配式混凝土结构主要材料

混凝土

2. 混凝土的技术性能

➤ 强度

强度是衡量混凝土的重要技术性能。影响混凝土强度的因素主要有原材料及生产工艺方面的因素。原材料方面的因素包括水泥强度与水灰比，骨料的种类、质量和数量，外加剂和掺合料；生产工艺方面的因素包括搅拌与振捣，养护的温度和湿度，龄期。

➤ 变形性能

混凝土的变形主要分为两大类：非荷载型变形和荷载型变形。非荷载型变形指物理化学因素引起的变形，包括化学收缩、碳化收缩、干湿变形、温度变形等。荷载作用下的变形又可分为在短期荷载作用下的变形和长期荷载作用下的变形。

➤ 耐久性能

混凝土的耐久性是指混凝土抵抗环境介质作用并长期保持其良好的使用性能和外观完整性的能力。它是一个综合性概念，包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、碳化，碱骨料反应及混凝土中的钢筋锈蚀等性能，这些性能均决定着混凝土经久耐用的程度。

钢筋与型钢

1. 钢筋

- **特点：**钢筋截面为圆形，有时为带有圆角的方形，交货状态有直条状钢筋和盘圆状钢筋两种。钢筋具有较好的抗拉、抗压强度，同时，与混凝土具有很好的握裹力。因此，两者结合形成的钢筋混凝土，既充分发挥了混凝土的抗压强度，又充分发挥了钢筋的抗拉强度，是一种耐久性、防火性很好的结构受力材料。



装配式混凝土结构主要材料

钢筋与型钢

1. 钢筋

➤ 质量要求：

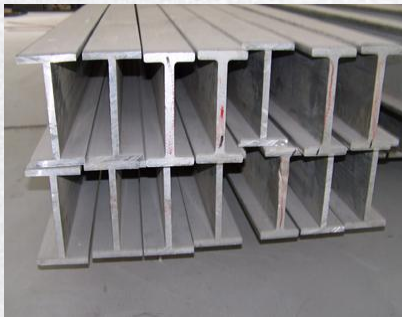
- ① 受力钢筋宜使用屈服强度标准值为400 MPa和500 MPa的热轧钢筋；
- ② 进场钢筋应按规定进行见证取样检测，检验合格后方可使用；
- ③ 钢筋进场应按批次的级别、品种、直径和外形分类码放，并注明产地、规格、品种和质量检验状态等；
- ④ 预制混凝土构件用钢筋应具备质量证明文件，并应符合设计要求；
- ⑤ 预制混凝土构件中的钢筋焊接网应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》（GB/T 1499.3）的有关规定。

装配式混凝土结构主要材料

钢筋与型钢

2. 型钢

特点：型钢是一种有一定截面形状和尺寸的条形钢材，其截面形式合理，材料在截面上的分布对受力极为有利。由于其形状较简单，尺寸分级较少，所以便于轧制，构件之间的相互连接也较为方便。



钢筋与型钢

2. 型钢

➤ 质量要求:

装配式混凝土结构中，型钢的各项性能指标均应符合现行国家标准《钢结构设计规范》（GB 50017）的规定。型钢钢材宜采用Q235等级B、C、D的碳素结构钢及Q345等级B、C、D、E的低合金高强度结构钢。



四

项目四

装配式混凝土结构连接材料

主要内容

(一)、灌浆套筒和机械套筒

(二)、套筒灌浆料

(三)、浆锚搭接灌浆料

(四)、灌浆导管、灌浆孔塞、灌浆堵缝料

(五)、预埋件

(六)、夹心墙板拉结件

● 装配式混凝土结构连接材料

(一) 灌浆套筒和机械套筒

灌浆套筒

- 灌浆套筒是金属材质圆筒，用于钢筋连接。两根钢筋从套筒两端插入，套筒内注满水泥基灌浆料，通过灌浆料的传力作用实现钢筋对接。两端均采用套筒灌浆料连接的套筒为全灌浆套筒。一端采用套筒灌浆连接方式，另一端采用机械连接方式（如螺旋方式）连接的套筒为半灌浆套筒。灌浆套筒是装配式混凝土结构最主要的连接构件，用于纵向受力钢筋的连接。钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度不应小于连接钢筋抗拉强度标准值，且破坏时应断于接头外钢筋。



● 装配式混凝土结构连接材料

(一) 灌浆套筒和机械套筒

机械套筒

- 机械连接套筒其材质与灌浆套筒相同。

机械连接套筒与钢筋连接方式包括螺纹连接和挤压连接，最常用的是螺纹连接。

对接连接的两根受力钢筋的端部都制成有螺纹的端头，将机械套筒旋在两根钢筋上。



装配式混凝土结构连接材料

(二) 套筒灌浆料（看照片）

- 钢筋连接料用套筒灌浆料以水泥为基本材料，并配以细骨料、外加剂及其他材料混合成干混料，按照规定比例加水搅拌后，具有流动性、早强、高强及硬化后微膨胀的特点。
- 套筒灌浆料的使用和性能应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》（JGJ 355-2015）和《钢筋连接用套筒灌浆料》（JG/T 408-2013）的规定。
- 套筒灌浆料应当与套筒配套选用；应按照产品设计说明所要求的用水量进行配置；按照产品说明进行搅拌；灌浆料使用温度不宜低于5℃。

项目		性能指标
流动度/mm	初始	≥300
	30min	≥260
竖向膨胀率 (%)	3h	≥0.02
	24h与3h的膨胀率之差	0.02~0.5
抗压强度 /MPa	1d	≥35
	3d	≥60
	28d	≥85
氯离子含量 (%)		≤0.03
泌水率 (%)		0

套筒灌浆料的技术性能参数

装配式混凝土结构连接材料

(三) 浆锚搭接灌浆料

➤ 浆锚搭接用的灌浆料也是水泥基灌浆料，但抗压强度低于套筒灌浆料。

项目		性能指标	试验方法标准
泌水率 (%)		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080-2011)
流动度/mm	初始值	≥200	《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448-2015)
	30min保留值	≥150	
竖向膨胀率 (%)	3h	≥0.02	《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448-2015)
	24h与3h的膨胀率之差	0.02~0.5	
抗压强度/MPa	1d	≥35	《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448-2015)
	3d	≥55	
	28d	≥80	
氯离子含量 (%)		≤0.06	《混凝土外加剂匀质性试验方法》(GB/T 8077-2012)

钢筋浆锚搭接连接接头用灌浆料性能要求 (《装规》)

● 装配式混凝土结构连接材料

(四) 灌浆导管、灌浆孔塞、灌浆堵缝料

➤ 灌浆导管

灌浆导管一般采用PVC中型管，壁厚1.2mm，即电气用的套管，外径应为套筒或浆锚孔灌浆出浆口的内径，一般是16 mm。

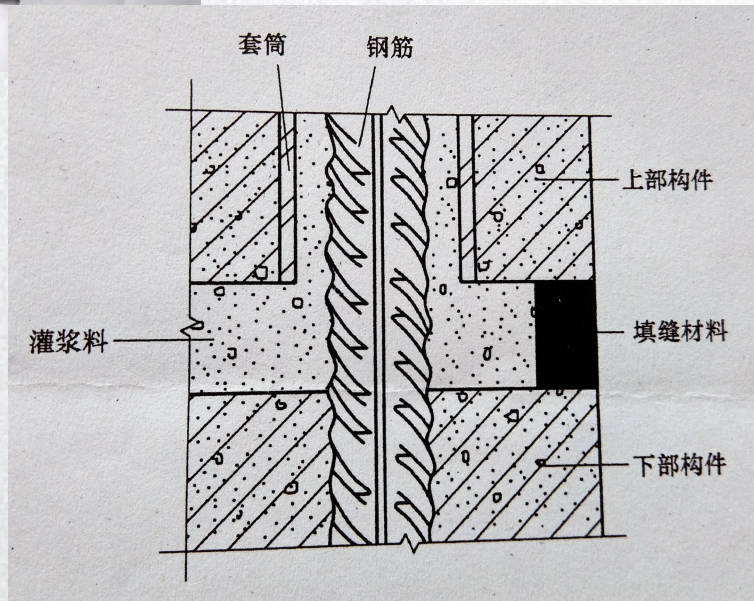
➤ 灌浆孔塞

灌浆孔塞用于封堵灌浆套筒和的浆锚孔的灌浆口与出浆孔，避免孔道被异物堵塞。灌浆孔塞可用橡胶塞或木塞。

灌浆堵缝料

灌浆堵缝料用于灌浆构件的接缝，要求封堵密实，不漏浆，作业便利。

封堵速凝砂浆是一种高强度水泥基砂浆，强度大于50MPa，具有可塑性好、成型后不塌落、凝结速度快和干缩变形小的性能，是一种常用的灌浆堵缝料。



（五）预埋件

➤ 基本要求

（1）预埋件的材料、品种、规格、型号应符合现行国家相关标准的规定和设计要求。

（2）预埋件的材料、品种应按照预制构件制作图进行制作，并准确定位。预埋件的设置及检测应满足设计及施工要求。

（3）预埋件应按照不同材料、不同品种、不同规格分类存放并标识。

（4）预埋件应进行防腐防锈处理并应满足现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046）、《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》（GB/T 8923.1~GB/T 8923.4）的有关规定。

装配式混凝土结构连接材料

(五) 预埋件

➤ 种类

预埋螺栓和预埋螺母：预埋螺栓是将螺栓预埋在预制混凝土构件中，留下的螺栓丝扣用来固定构件，可起到连接固定作用。常见的做法是预制挂板通过在构件内预埋螺栓与预制叠合板或者阳台板进行连接。与预埋螺栓相对应的另一种方式是预埋螺母。其好处是，构件的表面没有凸出物，便于运输和安装，如内丝套筒就属于预埋螺母。



装配式混凝土结构连接材料

(五) 预埋件

种类

预埋吊钉：

①圆头吊钉

适用于所有预制混凝土构件的起吊，特点是无须加固钢筋，拆装方便，性能卓越，使用操作简便。

②套筒吊钉

适用于所有预制混凝土构件的起吊，优点是预制混凝土构件表面平整；缺点是采用螺纹接驳器时，需要将接驳器的丝杆完全拧入套筒中，如果接驳器的丝杆没有拧到位或者接驳器的丝杆受到损伤时可能降低其起吊能力。

③平板吊钉

适用于所有预制混凝土构件的起吊，优点是起吊方式简单，安全可靠，目前得到越来越广泛的运用。

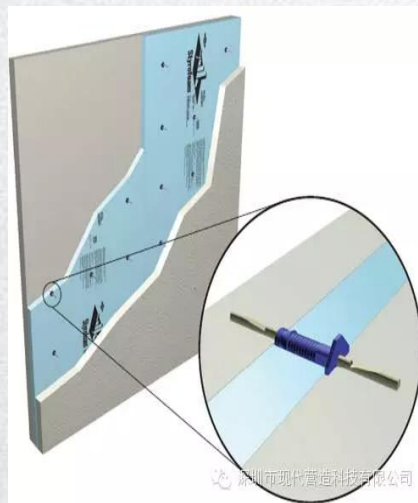


装配式混凝土结构连接材料

(六) 夹心墙板拉结件

➤ 拉结件简介

夹芯墙板即“三明治”板，是两层钢筋混凝土板中间夹着保温材料的装配式混凝土结构构件。两层钢筋混凝土板（内叶板和外叶板）靠拉结件连接，以使内外层墙板形成整体。拉结件宜选用纤维增强复合材料或不锈钢薄板加工制成。供应商应提供拉结件的材料性能和连接性能技术标准要求。当有可靠依据时，也可以采用其他类型连接件。

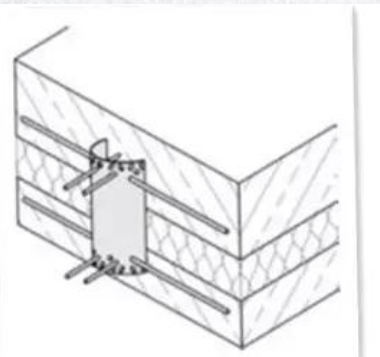


装配式混凝土结构连接材料

(六) 夹心墙板拉结件

➤ 拉结件分类

在夹心墙板中使用的拉结件，主要有玻璃纤维拉结件、玄武岩纤维钢筋拉结件、不锈钢拉结件



(六) 夹心墙板拉结件

➤ 拉结件选用注意事项

- (1) 鉴于拉结件在建筑安全和正常使用的重要性，宜向专业厂家选购拉结件。
- (2) 拉结件在混凝土中的锚固方式应当有充分可靠的试验结果支持：外叶板厚度较薄，一般只有60mm厚，最薄的板只有50mm，对锚固的不利影响要充分考虑。
- (3) 连接件位于保温层温度变化区，也是水蒸气结露区，用钢筋做连接件时，表面涂刷防锈漆的防锈蚀方式耐久性不可靠；镀锌方式要保证使用50年，也必须保证一定的镀层厚度,应根据当地的环境条件进行计算确定。
- (4) 塑料钢筋制作的拉结件，应当进行耐碱性能试验和模拟气候条件的耐久性试验。塑料钢筋一般用普通玻璃纤维制作，而不是耐碱玻璃纤维。普通玻璃纤维在混凝土中的耐久性得不到保证，所以，塑料钢筋目前只是作为临时项目使用的钢筋。对此，拉结件使用者应当注意。



五

项目四

装配式混凝土结构辅助材料

密封材料

1. 建筑密封胶

性能要求:

- (1) 建筑密封胶应与混凝土具有相容性。没有相容性的密封胶粘不住，容易与混凝土脱离。国外装配式混凝土结构密封胶特别强调这一点。
- (2) 密封胶性能应满足《混凝土建筑接缝用密封胶》（JC/T 881-2001）的规定。
- (3) 行业标准《装配式混凝土结构技术教程》（JGJ 1-2014）要求:硅酮、聚氨酯、聚硫密封胶应分别符合国家现行标准《硅酮建筑密封胶》（GB/T 14683-2003）、《聚氨酯建筑密封胶》（JC/T 482-2003）和《聚硫建筑密封胶》（JC/T 483-2006）的规定。
- (4) 应当有较好的弹性，可压缩比率大。
- (5) 具有较好的耐候性、环保性和可涂装性。
- (6) 接缝中的背衬可采用发泡氯丁橡胶或聚乙烯塑料棒。

装配式混凝土结构辅助材料

密封材料

2. 密封橡胶条

- 密封橡胶条用于装配式建筑所用板缝节点，与建筑密封胶共同构成多重防水体系。
- 密封橡胶条是环形空心橡胶条，应具有较好的弹性、可压缩性、耐候性和耐久性。



保温材料

主要种类

(一)、聚苯板

(二)、挤塑聚苯板

(三)、石墨聚苯板

(四)、真金板

(五)、泡沫混凝土板

(六)、泡沫玻璃保温板

(七)、发泡聚氨酯板

(八)、真空绝热板

● 装配式混凝土结构辅助材料

主要种类

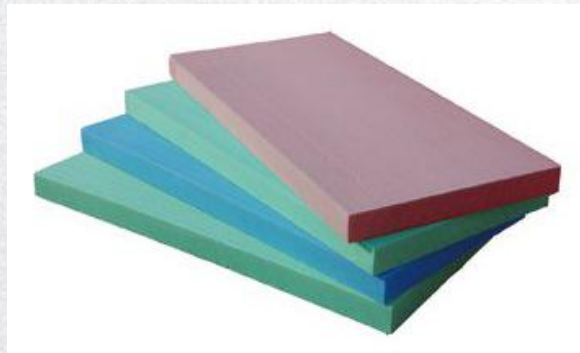
➤ 聚苯板

聚苯板全称聚苯乙烯泡沫板，又名泡沫板或**EPS**板，是由含有挥发性液体发泡剂的可发性聚苯乙烯珠粒，经加热预发后在模具中加热成型的具有微细闭孔结构的白色固体，导热系数为 $0.035\sim 0.052\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。



➤ 挤塑聚苯板

挤塑聚苯板也是聚苯板的一种，只不过生产工艺是挤塑成型，导热系数为 $0.030\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。挤塑聚苯板简称**XPS**板，该种板集防水和保温作用于一体，刚度大，抗压性能好，导热系数低。



● 装配式混凝土结构辅助材料

主要种类

➤ 石墨聚苯板

石墨聚苯板是膨胀聚苯板的一种，其导热系数为 $0.033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。石墨聚苯板是目前所有保温材料中性价比最优的保温产品。因为聚苯板保温产品在保温领域里的应用最广泛，不论是欧洲还是国内，聚苯板保温体系都占有最大的市场份额。



➤ 真金板

真金板是采用了国际先进水平的相变包裹隔热蓄能技术加工而成，并具有断热阻隔连续蜂窝状结构，经过改性处理防火性能达到A2级，因而泡沫颗粒本身不会燃烧的板材。亚士创能公司研发的真金板是目前国内可以看得到的最成功的一个产品，它的导热系数为 $0.036\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。



● 装配式混凝土结构辅助材料

主要种类

➤ 泡沫混凝土板

泡沫混凝土板又称发泡水泥、轻质混凝土等，是一种利废、环保、节能、低廉且具有不燃性的新型建筑节能材料，它的导热系数为 $0.070\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。



➤ 泡沫玻璃保温板

泡沫玻璃保温板最早是由美国彼兹堡康宁公司发明的，是由碎玻璃、发泡剂、改性添加剂和发泡促进剂等，经过细粉碎和均匀混合后，再经过高温融化，发泡、退火而制成的无机非金属玻璃材料。其导热系数为 $0.062\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

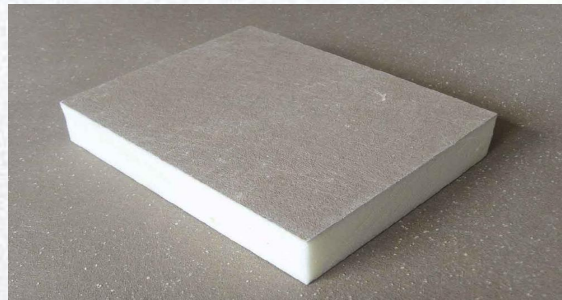


● 装配式混凝土结构辅助材料

主要种类

➤ 发泡聚氨酯板

发泡聚氨酯板是单一有机保温材料中性能最好的保温材料，它的导热系数为 $0.024\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。发泡聚氨酯板主要性能指标应符合现行行业标准《聚氨酯硬泡复合保温板》（JG/T 314）的要求。



➤ 真空绝热板


真空绝热板的导热系数为 $0.008\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，是现有保温材料中导热系数最低的板，其最大的优势就是保温性能，不过该板材也有致命缺陷，就是真空度难以保持，若是发生破损，板材的保温性能即会骤降。



保温材料

性能要求

- 预制夹心保温构件的保温材料应符合以下要求：
 - ① 预制夹心保温构件的保温材料除应符合现行国家和地方标准的要求外，还应符合设计和当地消防部门的相关要求。
 - ② 保温材料和填充材料应按照不同材料、不同品种、不同规格进行存储，应具有相应的防护措施。
 - ③ 保温材料和填充材料在进场时应查验出厂检验报告及合格证明书，同时，按规定要求进行复检。
- 夹心外墙板宜采用挤塑聚苯板或聚氨酯保温板作为保温材料。夹心外墙板中的保温材料导热系数不宜大于 $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，体积比吸水率不宜大于 0.3% ，燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624）中B2级的要求。



本章小结

本章内容包括装配式混凝土结构概述、工程主要环节、装配式混凝土结构的主要材料、连接材料和辅助材料。在装配式混凝土结构概述中，阐述了装配式混凝土结构的发展历史和应用现状；在装配式混凝土结构工程的主要环节中，简述了结构设计、预制构件制作、结构施工和质量验收；在装配式混凝土结构的主要材料中，针对两大主材混凝土和钢筋（型钢），详细介绍了其技术性能和质量要求；在装配式混凝土结构的连接材料中，介绍了常用的材料，包括灌浆套筒、机械套筒、套筒灌浆料、浆锚搭接灌浆料、灌浆导管、灌浆孔塞、灌浆堵缝料、预埋件（预埋螺栓、预埋螺母、预埋吊钉）和夹心墙板拉结件；在装配式混凝土结构的辅助材料中，介绍了密封材料和保温材料这两大类辅材的性能。

课后作业：P26 练习题第1、2题