

## 第八部分 新型建筑材料产业发展规划

### 一、产业发展现状

峰城区新型建材产业从现状来看，基本处于萌芽状态。由于峰城区砂石资源丰富，石灰石资源储量约10亿吨，长期以来，形成了以水泥、砂石、粘土砖为主体的传统建材产业，骨干企业有山东三翼华沃建材科技有限公司、山东申丰水泥集团有限公司、山东泉兴中联建材有限公司、山东丰源集团股份有限公司、福兴集团、山东地平线建筑节能科技有限公司、枣庄市明通新型建材有限公司等。

全区传统建材企业总体上普遍规模较小工艺落后，机械化水平低，深加工程度低，污染环境严重，且整体效益不高，贡献率小。鉴于建材行业节能环保力度的加大和向绿色化发展、现代科技对建材行业应用的推动以及市场需求的变化，传统建材生产企业有向新型建材发展的动力，“十四五”期间，是峰城区新型建材产业发展的重要机遇期。

### 二、新型建材产业发展态势

#### 1、我国建材产业发展的基本态势

建材工业是支撑我国城镇建设的重要基础材料工业，是我国国民经济的重要组成部分。2019年，我国建材工业规模以上企业完成主营业务收入5.3万亿元，同比增长9.9%，利润总额4624亿元，同比增长7.2%。当前，我国建材行业正处于大调整、大整合时期，以供给侧结构性改革

为主线，压减过剩产能，倒逼产业转型升级；扩大绿色建材生产和应用，推动大宗产品升级换代；着力发展新型建材，补短板强弱项，向高质量发展迈进。

## 2、新型建材的内涵和属性

新型建筑材料是区别于传统的砖瓦、灰砂石等建材的建筑材料新品种，凡具有轻质高强和多功能的建筑材料，均属于新型建筑材料。即使是传统建筑材料，为满足某种建筑功能需要而再复合或组合所制成的材料，也属于新型建筑材料。行业内将新型建筑材料的范围作了明确的界定，即新型建筑材料主要包括新型墙体材料、新型防水密封材料、新型保温隔热材料和装饰装修材料四大类。

**新型墙体材料：**区别于传统的砖瓦、灰砂石等传统墙材的墙材新品种。从功能上分，有墙体材料、装饰材料、门窗材料、保温材料、防水材料、隔音材料、粘结和密封材料以及与其配套的各种五金件、塑料件及各种辅助材料等。从材质上分，有天然材料、化学材料、金属材料、非金属材料等。

**新型防水密封材料：**防止雨水、地下水、工业和民用的给排水、腐蚀性液体以及空气中的湿气、蒸气等侵入建筑物的材料基本上都统称为防水材料。新型防水材料包括改性沥青防水卷材、高分子防水卷材、防水涂料、密封材料、堵漏材料等，防水卷材是用量最大的防水材料，主要用于屋面及基础防水，有施工方便、人工费用低的特点。密封材料是能承受接缝位移以达到气密、水密目的而嵌入建筑接缝中的定形和非定形材料。定形密封材料是具有一定形状和尺寸的密封材料；非定形密封材料又称密封胶、剂，是溶剂型、乳液型、化学反应型等粘稠状的密封材料。建筑密封材料是能使建筑上的各种接缝或裂缝、变形缝（沉降缝、

伸缩缝、抗震缝）保持水密、气密性能，并且具有一定强度，能连接构件的填充材料。常用的建筑密封材料有硅酮、聚氨酯、聚硫、丙烯酸酯等密封材料。

**保温隔热材料：**新型保温隔热材料是指对热流具有显著阻抗性的材料或材料复合体，是保温材料和隔热材料的统称。按材质可分为有机绝热材料、无机绝热材料、金属绝热材料。按成分可分为有机材料和无机材料两种。前者的保温隔热性能较后者为好，但后者较前者耐久性好。导热系数是衡量保温隔热材料性能优劣的主要指标。导热系数越小，则通过材料传送的热量越小，保温隔热性能就越好，材料的导热系数决定于材料的成分、内部结构、容重等，也决定传热时的平均温度和材料的含水率。一般说容重越轻，导热系数越小。

**装饰装修材料：**装饰装修材料是指用于建筑物内部墙面、天棚、柱面、地面等的罩面材料。现代装饰装修材料，不仅能改善室内外的艺术环境，还兼有绝热、防潮、防火、吸声、隔音等多种功能，起着保护建筑物主体结构，延长其使用寿命以及满足某些特殊要求的作用。装饰装修材料种类繁多，具体品种繁杂，材料品种更新换代快，新材料、新品种层出不穷。据不完全统计，装饰装修材料少则上千种，多则近万种，其用途不同，性能也千差万别。

### 3、新型建材是建材行业发展的必然选择

随着我国经济向高质量发展和建筑业的科技革命，大部分传统建材已经进入生命周期高位“拐点”或“平台”期，以节能、降耗、环保、生态保护为指南的新型建材已经进入4.0时代。

**新型建材 1.0：**上世纪80年代中期到90年代中期的墙体材料革新阶段。国家通过征收墙改基金和对墙体材料生产企业实行差别税收等政策，

限制黏土实心砖生产和使用。除黏土实心砖以外，其它所有墙体材料包括空心砖、加气混凝土、各类利废烧结砖、蒸养砖、蒸压砖、纸面石膏板等都属于新型建材，享受国家政策扶持。

**新型建材 2.0:** 上世纪 90 年代中后期到本世纪的头几年。随着房改政策的实施，房地产业迅速崛起。住房成为不动产之后，一改过去的单一“面容”，呈现出多姿多彩的形态、形象和室内风格。于是以商品混凝土和石材、涂料、彩板、玻璃幕墙、陶瓷卫浴、家居建材等为代表的各类装饰装修材料成为该时期新型建材的主要特征和标志。

**新型建材 3.0:** 本世纪最近十年。主要推行建筑节能和绿色建筑，于是以节能玻璃、节能门窗、各种高性能保温材料、防火材料、太阳能和地热利用等为代表的新型低碳、节能和绿色建材不断涌现，体现了与人类和大自然的共生与和谐。

**新型建材 4.0:** 当前和未来的一段时期，以工厂化装配式建筑取代现浇施工技术成为一种基本方向和趋势，与此相适应的各种工厂化生产的大型多功能复合墙板、楼板、地面、屋面，大型箱梁、钢筒混凝土管道、管廊、隧道等建筑部品部件以及模块化或整体式房屋、3D 打印材料等将成为第四代新型建筑材料。

随着时代的发展，科技飞速进步，新型建筑材料在研发和应用上具有保温、节能、防水、防火、装饰、环保、易施工等特点，从品种上来看，有外墙和内墙等墙体材料、装饰类材料、防火、断桥式节能门窗材料、A 级防火保温材料、长效防水材料等。装配式新型建筑材料高强度、轻质、节能、环保、装饰、节省施工时间的特性体现得十分突出，如装配式墙板，A 级防火阻燃板是以天然无机矿物为主材，高分子改性材料为增强剂，以轻质材料为填充物复合而成的新型不燃性装饰材料，在施

工上，有阻燃胶合板的施工便捷性，又有水泥纤维板的强度和阻燃等级。

#### 4、装配式建筑和生态建筑的发展，给绿色建材产业发展带来了广阔的发展空间

装配式建筑是将建筑的一部分或所有构件在工厂预制好，运输到施工现场，将构件依照可靠的连接方法组合而成的居住建筑和商业、办公等公共建筑。装配式建筑结构特色预制构件工业化水平高，加工模具和生产设备一次性投入后可循环使用，耗材少节省资源，现场装配施工噪声和环境污染少，预制装配技术的利用可减少劳动力资源的投入，机械化水平提高，操作工人劳动强度得到改善，预制构件的装配化，可降低工程施工周期，较以往传统的现浇结构，省下了模板，节省了木材资源。

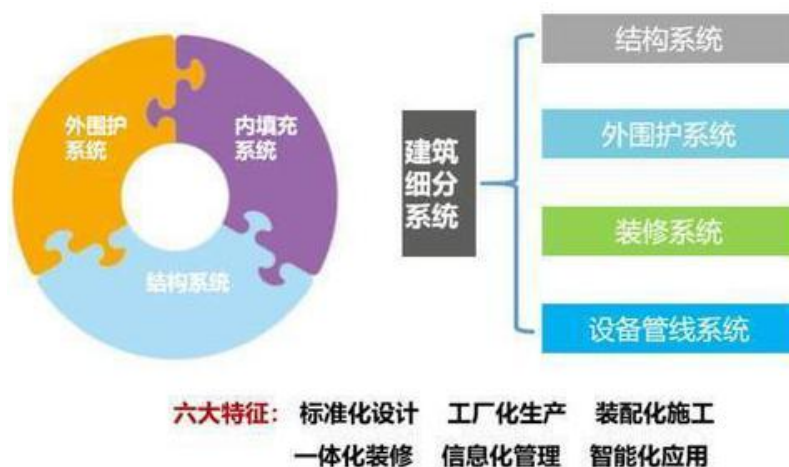


图 1 装配式建筑的组成和六大特征

表 1 装配式建筑优势明显，是建筑业未来必然发展方向

	传统建筑	装配式建筑
品质	现浇混凝土结构中模板支撑难度大、脚手架密集、成形质量难以保证	装配式建造方式更能避免漏水、开裂、尺寸误差偏大等质量问题
节能环保	传统建筑中需要大量抹灰、找平等湿作业，浪费材料，施工环境恶劣	外饰面工厂预制能够大量减少工人吊篮高空涂料作业，降低安全隐患。装配式建筑的能耗更低
工期	较成熟的施工队可以达到一次结构工程5天一层，但还需要砌砖、抹灰等二次结构	大部分构件部品在工程流水线完成，不受天气影响，整体交付时间一般比传统快30%-50%
装修	工程量多	可减少大量工程量

表 2 装配式建筑与传统建筑相比较更环保

	每平米能耗(千克标准煤)	每平米水耗(t)	每平米垃圾量(t)
装配式建筑	14.70%	0.314	0.002
传统建筑	19.10%	1.495	0.022

山东省对装配式建筑的推广应用十分重视，2017年发布了《山东省人民政府办公厅关于贯彻国办发〔2016〕71号文件大力发展装配式建筑的实施意见》，2018年又发布了《山东省装配式建筑发展规划（2018-2025）》，规划提出：“到2020年，建立健全适应装配式建筑发展的技术标准、监督管理、推广应用、人才培育四大体系，济南市、青岛市装配式建筑占新建建筑比例达到30%以上，其他设区城市和县（市）分别达到25%、15%以上。到2025年，装配式建筑占新建建筑比例达到40%以上，绿色建材、装备制造、物流运输、运营维护、可再生能源等配套产业协同发展，形成以优势企业为核心、涵盖全产业链的产业集群。

枣庄市人民政府发布的《关于大力发展装配式建筑的实施意见枣政办发〔2017〕8号》提出，从2017年开始，全市城市规划区范围内政府投资的或政府投资为主的工程，全面应用装配式技术建设；城市规划区范围内新建公共租赁住房、棚户区改造等项目，必须采用装配式技术建

设；城市地下综合管廊建设项目，优先选用装配式技术建设；已取得政府其他政策支持的项目，采用装配式建筑应用比例不低于 60%。全市城市规划区范围内装配式建筑施工建筑面积，到 2020 年，占新建建筑的比例达到 25%以上；到 2025 年，占新建建筑的比例达到 40%以上，建立起较成熟的装配式建筑产业化市场机制。

### **三、产业发展目标和主要任务**

#### **1、指导思想**

坚持以十九大以来党的各项方针政策和习近平总书记系列重要讲话精神为指导，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，加快转变传统建材产业发展方式，加大产业结构调整力度，培育新型建材产业，推动绿色发展。走融合发展之路，推进建材制造业与生产性服务业融合、信息技术与新型建材深度融合以及新型建材与上、下游产业融合。到 2025 年，基本建成鲁南地区和淮海经济区新型建材产业基地，建材产品深加工水平和新型建材产品比重稳步提高，质量水平和高端产品供给能力显著增强，节能减排和资源综合利用水平进一步提升。

#### **2、主要目标**

到 2025 年末，建材行业产业结构优化取得重大进展，产品、技术、装备水平明显提升，传统建材加速换代，新型建材发展壮大，绿色发展水平更高，两化融合深度发展，产业集中度显著提高。

#### **3、重点发展领域**

重点发展新型墙体材料、新型保温隔热材料和装饰装修材料三大类新型建筑材料。

**新型墙体材料：**砖类产品发展实心粘土砖、粘土空心砖、粘土多孔砖、粘土粉煤灰砖、煤矸石多孔砖、水泥沙石多孔砖和各种路面砖等。

板类产品发展石膏空心条板、镀锌钢丝网复合轻质夹心板、金属面聚苯乙烯夹芯板、钢丝网架水泥聚苯夹芯板、工业废渣混凝土空心隔墙条板、秸秆镁质水泥轻质隔墙条板等。

砌块类产品发展加气混凝土砌块、轻集料混凝土小型空心砌块、混凝土小型空心砌块、石膏空心砌块、粉煤灰空心砌块等。

**新型保温隔热材料：**板、毡、棉、纸、毡、异型件、纺织品等无机、有机、复合低温保温隔热材料、中温保温隔热材料、高温保温隔热材料。

**装饰装修材料：**墙面材料，如壁纸、内墙涂料、釉面内墙砖等；吊顶材料，如顶棚装饰板、吊顶龙骨等；白色与彩色水泥、装饰砂浆、石膏、装饰混凝土等。铝合金门窗、吊顶龙骨等；装饰板、不锈钢板、轻钢龙骨等。塑料纸、纸基织物壁纸，玻璃纤维印花贴墙布，无纺贴墙布，化纤装饰贴墙布等。塑料装饰贴面板、覆塑装饰板，PVC塑料板，有机玻璃等，塑料地板，塑料门窗等。隔热、吸声材料类如硅钙板，钙塑泡沫装饰板，珍珠岩吸声板，石膏吸声板，矿棉板等。

#### 4、主要任务

##### （1）改造提升传统产业，加快结构优化

压减水泥、砂石等传统建材行业过剩产能。加快传统建材升级换代，延伸产业链，推进建材部品化、原料标准化。开发推广适用于装配式建筑的水泥基材料，生产系列化、标准化的专用水泥、预拌砂浆、混凝土外加剂、砂石骨料等基础原材料。发展先进适用技术和装备，提高非金



属矿产资源开采率、选矿回收率和综合利用率。

## （2）壮大新型建材产业

积极发展集防火、抗震、环保、保温、防水、降噪、装饰等多种功能于一体的新型建筑墙体和屋面系统等材料及部品。着力发展安全环保型防火保温材料、节能环保型建筑墙体。发展用于节能防火、填充涂敷、环保治理、储能保温等方面的矿物功能材料、石墨烯等前沿材料。

## （3）培育区域特色产业

统筹资源禀赋、环境容量等因素，因地制宜，在具有比较优势的资源地，支持发展石灰石采选和深加工业，合理培育区域特色建材产业，形成特色鲜明、产业集聚的生产基地。将新型墙体材料和装饰装修材料和装配式建筑产业作为区域特色产业加以培育。

# 四、发展路径和举措

## 1、加强政策指导，引导企业把握产业发展方向

严格控制水泥熟料建设项目，鼓励生产和使用高等级水泥、纯硅酸盐水泥，优先发展并规范使用海洋、港口、核电、道路等工程专用水泥、水泥基材料。推广应用纯低温余热发电技术和新型干法水泥窑处理固体废弃物等技术，提高水泥企业能源利用效率；开发利用工业废气中  $CO_2$  碳化含钙工业固废，进而制备建筑材料的“以废治废”方法。加快水泥生产企业关键工艺装备改造和智能化改造，推进降氮脱硝、脱硫工程及高效除尘设施建设，减少污染物排放，新型干法水泥生产线达到 100%。推广应用新一代高效节能环保粉磨等新技术和产品。鼓励水泥企业拓展预拌混凝土、混凝土预制构件、房屋配套制品件、建筑骨料等具有较强

关联性的领域，走集约化生产、规模化经营的产业链发展模式。

引导水泥企业向预拌混凝土、预拌砂浆、水泥混凝土建筑构件和工程预制件、预应力混凝土管等方向延伸，向高端高质高附加值方向发展。大力发展高性能混凝土和预拌砂浆；加大对绿色化混凝土的研发，支持利用固体废料加工配制高性能混凝土。

发挥非金属矿物拥有的吸附、除臭、电子屏蔽、天然纳米结构、环境友好等功能特性在“节能、减排、环保”等领域的重大作用，大力发展非金属复合新材料，充分发挥无机纤维轻质高强、隔热防水、耐用美观等优势，发展无机纤维及复合材料基绿色建材产品如增强网布、墙布、保温板、吸声板、装饰板、定向板、防火板、空调、洁具等产品生产和应用。

推广预拌混凝土智能控制技术和复合材料智能化控制技术，石材自动精密加工智能化控制技术，推广建材行业“工业大脑”模式，构建矿山生产安全管控监测网络平台，生产执行系统（MES）和资源管理系统（ERP），促进智能设计生产系统集成与优化控制。

## 2、大力发展石灰石深加工

鼓励石灰石加工企业发展深加工。石灰石主要成分是碳酸钙（ $\text{CaCO}_3$ ）。石灰石可以直接加工成石料和烧制成生石灰。生石灰  $\text{CaO}$  吸潮或加水就成为熟石灰，熟石灰主要成分是  $\text{Ca(OH)}_2$ ，称之为氢氧化钙，熟石灰经调配成石灰浆、石灰膏等，用作涂装材料和砖瓦粘合剂。石灰石深加工，主要是生产碳酸钙，可深加工成轻质碳酸钙、重质碳酸钙、氧气钙、氢氧化钙、胶体碳酸钙、纳米碳酸钙等产品，上述产品市场需求大，经济效益好。

## 3、大力发展绿色建材

绿色建材是指采用清洁生产技术、少用天然资源和能源、大量使用工业或城市固体废物生产的无毒害、无污染、无放射性、有利于环境保护和人体健康的建筑材料。它具有消磁、消声、调光、调温、隔热、防火、抗静电的性能，并具有调节人体机能的特种新型功能建筑材料。



图2 绿色建材产业链

**新型墙体材料：**发展轻质、高强、耐久、自保温、部品化产品；高孔洞率、高强自保温的空心砌块和自保温砌块等烧结类产品，加气混凝土砌块、防水防腐保温复合一体化装配式建筑内墙和外墙板材等非烧结类产品，以及真空绝热板等本质安全、节能、绿色的保温材料。扩大利用各种建筑垃圾、城市污泥、淤泥和工业废渣等废渣资源。推进以装配式施工为代表的新的建造方式，实现墙材产品部品化、标准化、系列化、通用化、多样化生产，满足绿色、节能、环保、安全、轻质、高强、多功能等要求。研究开发并解决建筑产业现代化工程项目中墙材部品的应用及系统集成技术，包括应用软件开发，墙材部品与主体承重结构的链接技术等。

**防水材料。**向规模化、集约化方向发展，品种向高性能、多用途、

无毒或低毒、无污染、施工方便的方向发展，除满足工民建防水要求外还要重点发展种植屋面、高速公路、高速铁路、水利工程等专用防水材料。推广应用防水卷材(SBS、APP、APAO, OMP)；合成高分子类卷材，为建筑防水及人防、高速公路、隧道、江堤、垃圾填埋场防水抗渗提供更佳的选择。推广丙烯酸酯密封胶、聚硫密封胶、硅酮密封胶、聚氨酯密封胶等建筑密封胶。积极发展水泥基渗透结晶防水材料、玻纤沥青油毡瓦、聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料、喷涂聚脲防水涂料、聚合物防水浆料。

#### 4、集群化发展装配式建筑产业

装配式建筑构件主要为预制混凝土（PrecastConcrete, PC）结构、钢结构和木结构，三类构件各具优劣。我国 PC 结构应用最多，集中应用于水利工程、桥梁等建筑，保障性住房亦大多使用 PC 结构，PC 结构在三类构架中抗震性能高、强度最好、防火、防腐性能最出色，可以按制造业生产方式批量化连续性生产。钢结构集中于公共建筑、工业建筑，工业化程度最高、抗震性能出色、结构灵活得房率最高。木结构环保性能出色但建造成本高，应用最少。

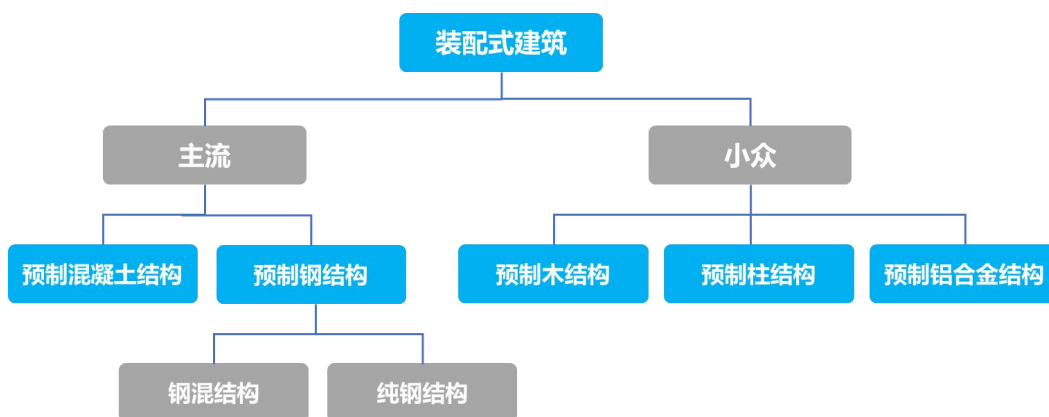


图 3 我国装配式建筑主流类型

住建部 2016 年发布的 119 项装配式建筑示范项目，PC 结构 41 项，

占比 35%；钢结构 19 项，占比 16%；木结构 4 项，其余为部品部件项目。

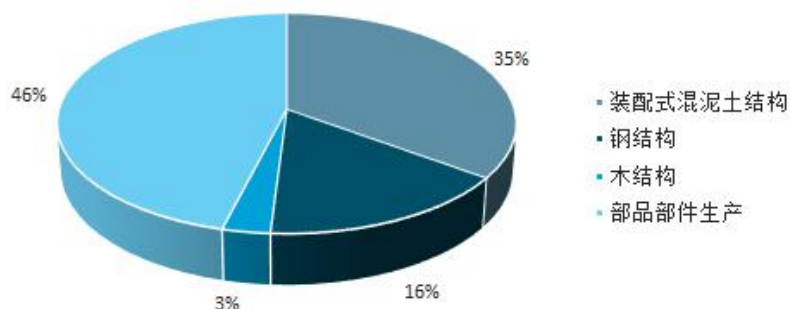


图 4 我国装配式建筑以 PC 结构为主，钢结构次之（2016 年）

PC 构件种类主要有：外墙板，内墙板，叠合板，阳台，空调板，楼梯，预制梁，预制柱。积极推进 PC 标准化，设计和生产标准化构配件，能在装配建筑上通用，建筑工业化需要先完成“模数协调原则标准”，只有这样才能降低 PC 成本。

装配式建筑需要全产业合力推进。当前，全区装配式建筑刚起步，主要以构件生产为主，专业化分工尚未形成，设计单位、施工企业、房地产开发商、预制构件生产商等主体协同作业程度低，由于不同类型的建筑对应着不同的技术体系、材料生产、供应与装配企业，产业链整合的对象和过程存在较大差异，标准化缺失，制约了装配式建筑全寿命周期内的生产效率与质量，不利于行业生产力的持续提升。需要形成从研发、设计、材料供应、生产、施工、运营维护全产业链。

积极推广预制外墙、预制内墙、节能门窗、新型建筑陶瓷、保温体系一体化预制技术以及厨卫一体化、可再生能源一体化等先进适用技术。鼓励企业在装配式建筑产品生产和施工过程中，应用 BIM、物联网、云计算、工业互联网、移动互联网等信息化技术，实现装配式建筑的工厂化生产、装配化施工、信息化管理。通过对装配式建筑产品生产过程中的深化设计、材料管理、产品制造环节进行管控，以及对施工过程中的产

品进场管理、现场堆场管理、施工预拼装管理环节进行管控，实现装配式建筑智能化建造。

日前，山东省已经出台十条新政支持钢结构装配式住宅发展，建议区政府出台鼓励装配式建筑发展的配套政策，优先支持新型装配式建筑材料生产基地和项目用地，符合条件的重大装配式建筑材料生产项目列入省、市、区重大项目计划。扶植龙头企业，引进研发设计、检验检测、施工、运营维护等机构和企业，配套发展物流运输、会展、后市场服务，形成功能齐全、二产融合的装配式建筑产业集群。

## 5、抓住3D打印建筑发展的势头，发展水泥基3D打印建筑材料

3D打印建筑是高于目前流行的装配式建筑至少一代的建筑技术，是机器替代人工的革命性贡献。3D打印通常是采用数字技术材料打印机来实现的。随着技术的成熟，3D打印已经成为建筑业的革命性技术。3D打印材料原材料成本低，对环境和人体无害，材料粘结性好，稳定性强，具有良好的出泵形态保持能力和粘结性能，打印的建筑物具有良好的形态和稳定的体积，能满足建筑3D打印施工连续性和建筑强度的要求，打印成型的建筑、构件在短时间内即具有移动及装配使用性能。据研究，到2021年，全球混凝土3D打印市场规模有望从当前的2450万美元增长至5640万美元。

水泥基建筑3D打印材料主要原料是快硬硫铝酸盐水泥和矿物掺合料组成的复合胶凝材料以及尾矿机制砂，通过添加复合调凝剂和复合体积稳定剂等制备而成，可直接泵入建筑用3D打印机中应用于施工。试验表明，制备的3D打印材料早期强度高，后期强度发展稳定，其中2h抗压强度为10-20MPa，3d抗压强度为40-50MPa，28d抗压强度为50-60MPa；凝结

时间可调节，一般初凝时间为20-50min，终凝时间为30-60min，可满足建筑3D打印施工连续性和强度要求。

3D打印建筑材料用硫铝酸盐水泥作为胶凝材料，具有很高的早期强度，在不同的施工温度下，调整促凝剂J1和缓凝剂H2，H3，H5比例能够配制适用于这种建筑3D打印材料的复合调凝剂，并按施工要求将材料的凝结时间在20min-60min之间灵活控制。R-SAC水泥基3D打印材料通过不同功能外加剂的调节，工作性能、形态稳定性和强度能够满足3D打印建筑连续性和结构的安全性。水泥基3D打印材料原材料取材方便，能够应用大量工业废料，成本低，制备和施工过程不释放有毒气体，对环境对人体无害。

## **五、招商引资**

- 1、到重点建材园区招商
- 2、按照绿色建材和新型建材细分门类招商
- 3、装配式建筑产业链招商
- 4、与3D打印建筑龙头企业合作，发展3D打印建筑材料