

国家建筑标准设计图集 16G116-1
(附册一)

装配式混凝土结构预制构件 选用目录(一) (附册一)

中国建筑标准设计研究院

装配式混凝土结构预制构件选用目录（一）（附册一）

图 集 号 16G116-1(附册一)

目 录

目录.....	1
中建一局集团建设发展有限公司.....	A-1
北京市燕通建筑构件有限公司.....	B-1
上海城建物资有限公司.....	C-1
有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司.....	D-1
宝业集团股份有限公司.....	E-1
青岛新世纪预制构件有限公司.....	F-1
安阳合力创科冶金新技术股份有限公司.....	G-1
山东博创重工有限公司.....	H-1
天津工业化建筑有限公司.....	J-1
清华大学建筑设计研究院有限公司.....	K-1
北京思达建茂科技发展有限公司.....	L-1
南京斯贝尔复合材料有限责任公司.....	M-1
陕西建筑产业投资集团有限公司.....	N-1
福建建超建设集团有限公司.....	P-1

说 明

1. 本图集是《装配式混凝土结构预制构件选用目录（一）》的附册。
2. 本图集根据装配式混凝土结构预制构件相关单位提供的技术资料进行编制。
3. 本图集旨在为相关单位提供装配式混凝土结构构件生产、施工、配件加工等单位信息，供行业互相交流、取长补短，以促进装配式结构的良性发展。
4. 本图集的相关技术资料最终解释权归资料提供单位所有。

咨询电话：(010) 68799100

中建一局集团建设发展有限公司相关技术资料页

1 企业简介

中建一局集团建设发展有限公司，简称“一局发展”，原名中国建筑第一工程局第四建筑公司，隶属中国建筑工程总公司旗下的中建一局集团，成立于1953年。现有员工3300余人。2012年，一局发展成为全国首批获得新房屋建筑工程施工总承包特级资质、并同时获得建筑行业（建筑工程）甲级设计资质的企业，不仅进一步巩固了一局发展在中国建筑业的领先地位，还为公司全面开展设计施工一体化业务，实现公司从单一“施工商”身份向“建造商”的转变打下良好的资质基础。

新型建筑工业化是以构件预制化生产、装配式施工为生产方式，以设计标准化、构件部品化、施工机械化为特征，整合设计、生产、施工等整个产业链，实现建筑产品节能、环保、全生命周期价值最大化的可持续发展的新型建筑生产方式。

中建一局集团建设发展有限公司紧跟建筑行业发展的潮流，全面形成工业化建筑施工、工业化建筑设计及部品生产能力，以钢结构与建筑工业化部、设计中心为技术研发集成机构，以中建（天津）工业化建筑工程有限公司为实体部品生产机构，为客户提供从建造投资、设计、深化设计、施工管理、建筑部品制造、部品安装及咨询为一体的全产业链综合性服务。公司主要致力于在十三五期间成为建筑科技产业的龙头企业、中国建筑业转型升级的先锋企业，目前，公司在华东、华南、西南、华北及东北区域形成定点产业化设计到预制部品加工及安装的综合运营服务基地，为助推国家民生建设、绿色建筑战略贡献力量。

公司生产机构运营年产12万立方米的大型工业化建筑预制部品生产基地，拥有当前国内最先进的外墙板及内墙板综合生产线、异型结构生产设施，主要产品为预制外墙板、内承重墙板、内隔墙板、叠合板、楼梯、阳台及个性化预制混凝土部品，为国内新型建筑工业化工程提供建造服务。

中建（天津）工业化建筑工程有限公司生产车间内设置两条生产线进行预制构件生产流水加工：

生产线1：柔性生产线，生产全部种类预制构件（剪力墙构件、框架构件），主要生产预制外墙板及构件养护作业。

生产线2：回转式板类构件流水生产线，生产预制内墙板、叠合板及构件养护作业。



图A.1 中建一局集团建设发展有限公司



图A.2 预制构件生产基地

注：本页根据中建一局集团建设发展有限公司提供的技术资料编制。

2 预制混凝土构件

2.1 产品简介

根据市场需要，预制混凝土构件竖向构件主要有预制柱、预制夹心保温外墙板、预制内墙板、PCF板、预制女儿墙等，水平构件主要有预制梁、叠合楼板、预制楼梯、叠合阳台板、预制空调板等，还包括预制设备基础，混凝土盖板以及个性化需求构件。

2.2 适用范围

采用预制混凝土构件通过可靠连接方式并与现浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体，适用于装配式混凝土结构。

2.3 产品性能特点

装配式混凝土结构是采用预制混凝土构件进行装配，预制构件或部品之间通过现浇节点浇筑形成整体，使得装配式结构与现浇结构具有相似的承载能力、屈服机制和破坏形态，且同样可以满足延性设计要求。其主要特征是建筑设计标准化、部品生产工厂化、现场施工装配化、结构装修一体化、过程管理信息化、提高生产效率，降低劳动成本，并通过建设过程中系统的集成，体现了装配整体式建筑建设过程中节能、环保的优势，实现了提高建筑建设品质的目标。通过预制和装配技术整合各项材料、构件和结构技术，提高结构性能的同时，提升建筑工业化技术水平，使得我国从建筑业大国向建筑业强国转变具有重要意义。具有保证品质、缩短周期、提高效率、释放劳动力、提高工程质量与施工安全、节能、低碳、绿色、环保等优点，有利于推动整个住房和城乡建设领域技术进步和产业转型升级，有利于实现建筑的全寿命周期成本最小化、质量最优化、效益最大化。



(a) 地铁管片



(b) 地下管廊



(c) 预制路面板



(d) 预制叠合梁



(e) 预制外挂墙板



(f) 预制楼梯

图A.3 预制混凝土构件一

注：本页根据中建一局集团建设发展有限公司提供的技术资料编制。

2.4 主要产品规格及应用

(1) 预制叠合板底板是整个建筑楼板的一个组成部分，也是装配现场施工面层的板模，可根据开间的具体形式、构件厂的加工能力及现场施工条件设计不同的形状和尺寸。

表A. 1 预制叠合板规格表

产品名称	规格 (mm)		适用范围
预制叠合板	最大长度	6000	应用于住宅、写字楼、学校、医院等建筑物。
	最大宽度	2400	
	板厚	60~75	

(2) 预制外墙板是用来加快楼宇建造速度和优化楼宇完成面的建筑产品，适用于客厅、卧室、厨房等居室外立面。根据房屋类型及屋面结构的不同形式设计不同的形式和尺寸的外墙板。

表A. 2 预制外墙板规格表

产品名称	规格 (mm)		适用范围
预制外墙板	长度范围	1000~7000	应用于住宅、写字楼、学校、医院等建筑物。
	高度范围	2700~8500	
	墙厚	150~400	
	重量	1~15t	

(3) 预制内墙板是在预制厂或建筑工地加工制成供建筑装配用的钢筋混凝土板型构件。采用预制混凝土墙板建造装配式建筑，可以提高工厂化、机械化施工程度，减少现场湿作业，节约现场用工，克服季节影响，缩短建筑施工周期。

(4) 预制装配式钢筋混凝土楼梯按其构造方式可分为梁承式、墙承式和墙悬臂式等类型。根据房屋类型及楼梯结构的不同形式进行设计。

(5) 预制外挂墙板是安装在主体结构上、起围护和装饰作用的非承重预制混凝土外墙板，简称外挂墙板。



(a) 预制外墙板



(b) 预制柱



(c) 预制内墙板



(d) 预制装饰板



(e) 预制混凝土模板



(f) 预制楼梯隔墙

图A. 4 预制混凝土构件二

注：本页根据中建一局集团建设发展有限公司提供的技术资料编制。



(a) 桁架钢筋混凝土叠合板底板



(b) 预制楼梯



(c) 预制外挂墙板



(d) PCF板



(e) 预制阳台



(f) 预制檐沟



(g) 预制看台板



(h) 预制空调板



(i) 预制格构梁



(j) 预制U型梁



(k) 预制楼梯隔墙



(m) 预制女儿墙

图A.5 预制混凝土构件三

注：本页根据中建一局集团建设发展有限公司提供的技术资料编制。

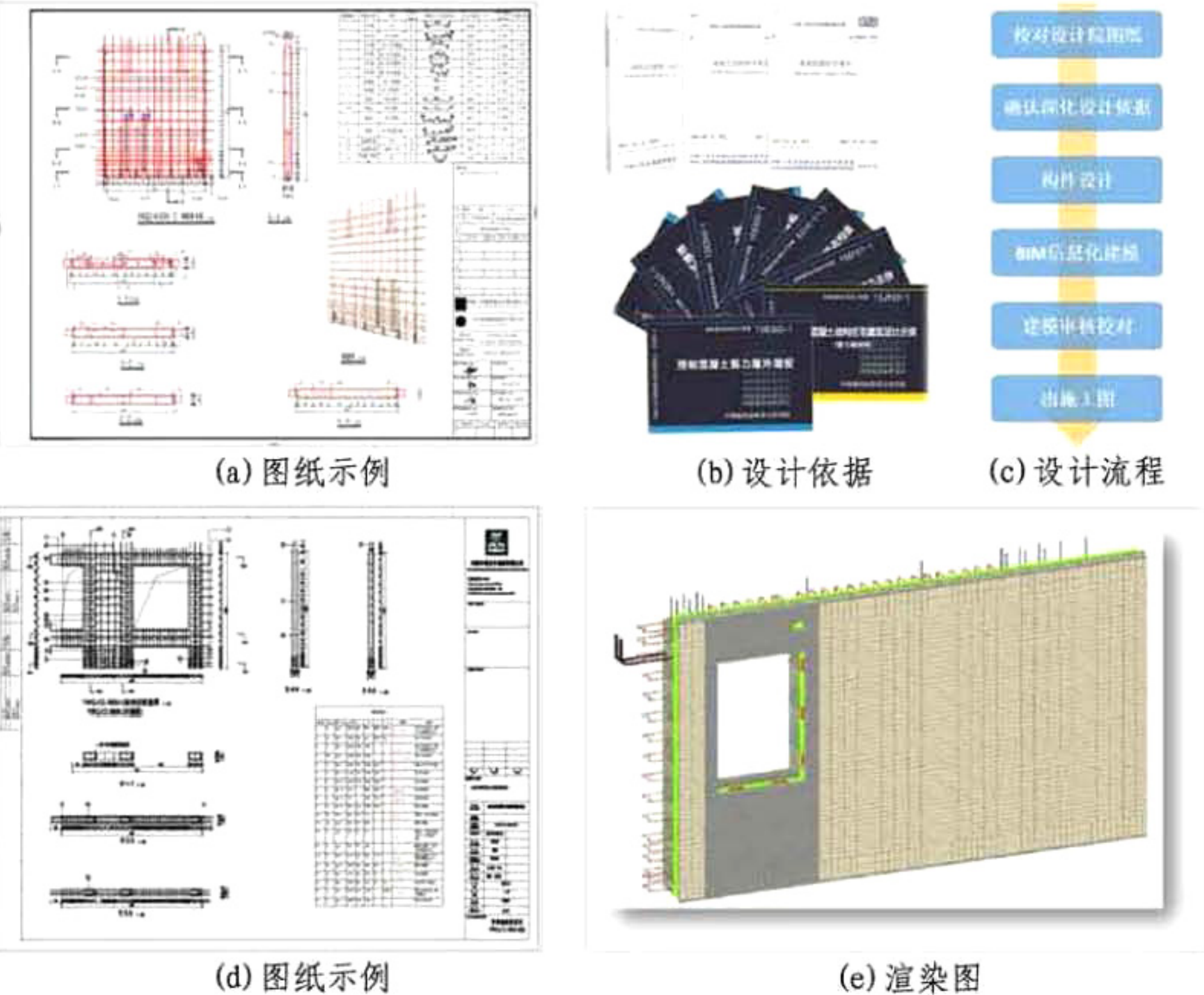
中建一局集团建设发展有限公司相关技术资料页				图集号	16G116-1 (附册一)
审核	李浩	校对	李永敢	设计	申张鹏
				页	A-4

3 深化设计

基于Revit的混凝土预制构件深化设计。

预制构件模型包括预制外墙、预制内墙、预制楼梯、预制阳台板、预制叠合板底板、预制空调板、预制外墙挂板。

基于Revit的混凝土预制构件深化设计可以快速、准确地进行构件标准化深化出图工作。一方面增加出图效率，减少整体工作量；另一方面通过模拟碰撞使构件深化错误率降至零。

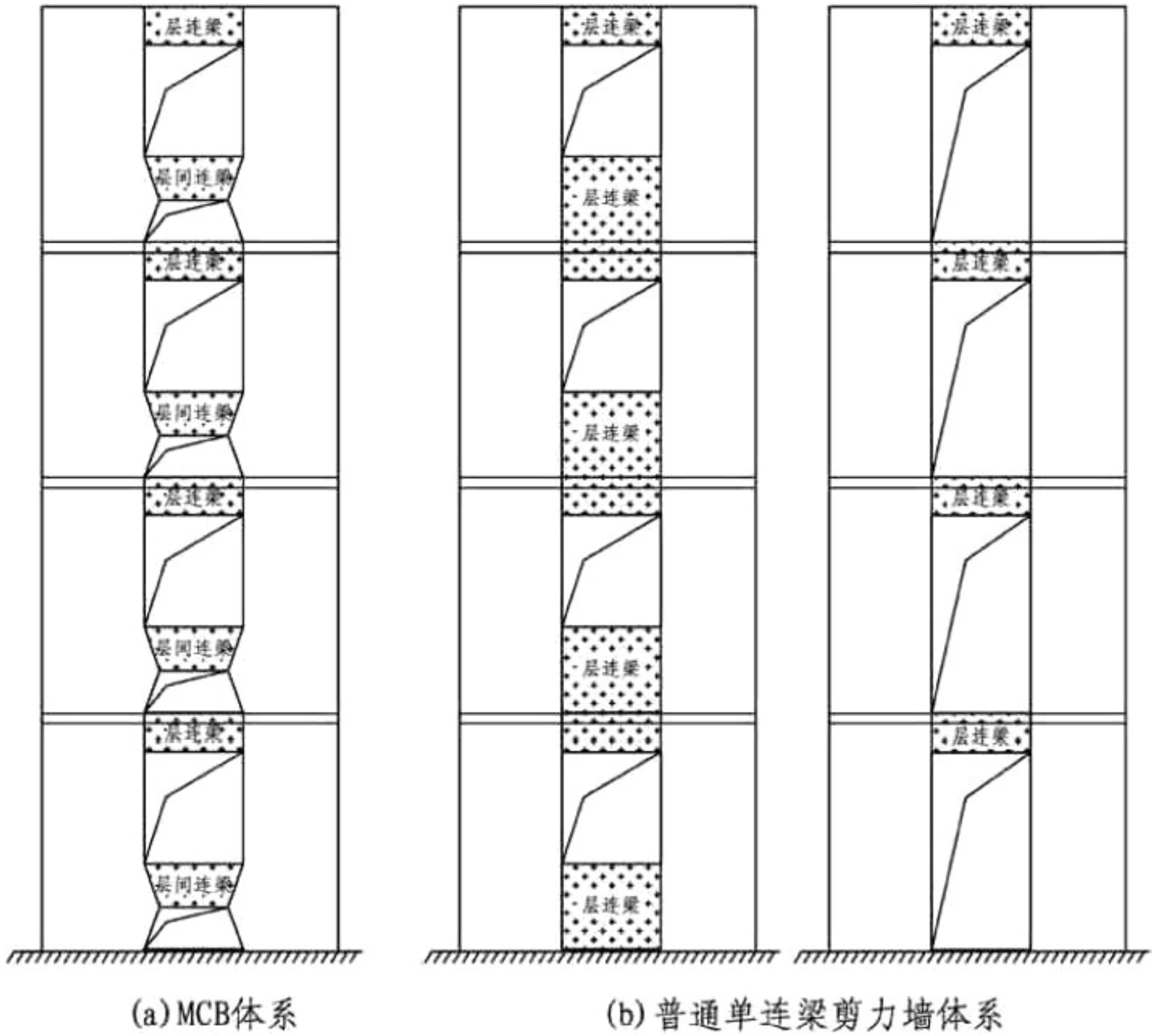


图A.6 深化设计

4 中建MCB体系

中建预制装配多连梁剪力墙结构体系 (Multiple Coupling Beams) 通过使结构中某些层间连梁在较大地震中优先破坏、耗能，达到保护结构中重要部位，提高结构整体抗震性能的目的，简称中建MCB体系。

- (1) 通过层间附加连梁的耗能，避免预制装配连接处成为结构主要耗能部位；
- (2) 解决预制墙洞口下填充墙刚度不明确问题；
- (3) 可在层间连梁部位设置主要抗震耗能构件，提高结构抗震性能。



图A.7 MCB体系与普通连梁剪力墙体系比较

注：本页根据中建一局集团建设发展有限公司提供的技术资料编制。

北京市燕通建筑构件有限公司相关技术资料页

1 公司简介

北京市燕通建筑构件有限公司（以下简称“燕通公司”）是由北京市政路桥集团（股份）有限公司和北京市保障性住房建设投资中心两大国有企业，为加速推进北京市保障性住宅建设、践行住宅产业化理念于2013年8月合资组建的国有控股公司。公司在北京市昌平区南口镇北京市政工业基地园区内。



图B.1 预制大门



图B.2 生产车间

2 经营范围

2.1 预制混凝土构件制造

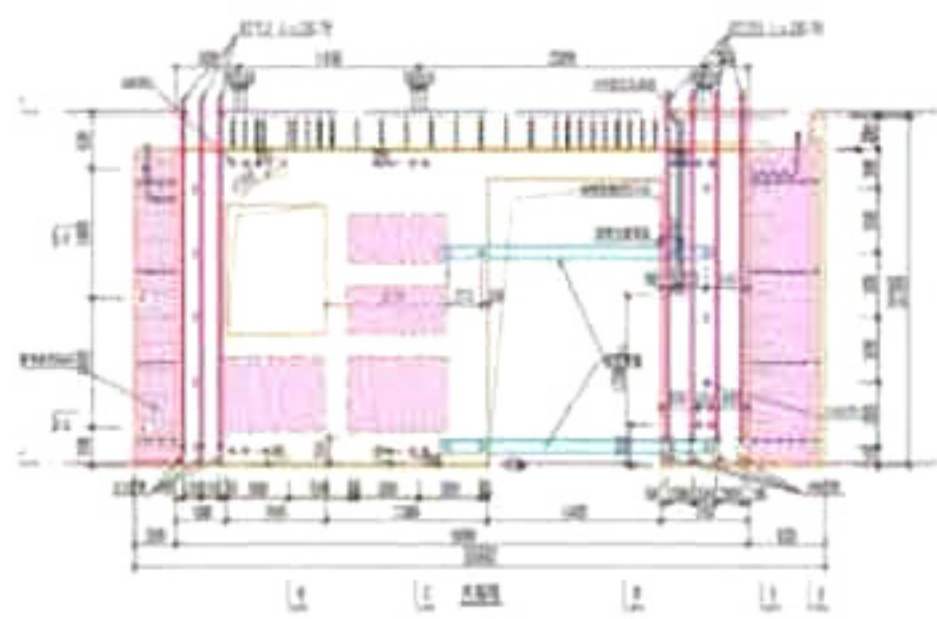
年产十余万方竖向和水平建筑构件，满足50-100万 m^3 的装配式建筑的构件要求。

2.2 深化设计

配合设计院进行施工图设计、构件加工图设计、轻型模具体系的研发与制造。



图B.3 自动化流水线



图B.4 预制构件加工图

2.3 装配建筑设计

专业的设计团队为装配式建筑提供整体解决方案，节约工期，节能环保，减少各种资源浪费。

2.4 安装技术服务

专业的施工队伍负责构件的运输、吊装及连接。



图B.5 装配式住宅外观图



图B.6 预制构件吊装

2.5 灌浆技术服务

专业的灌浆施工技术团队；专利的灌浆机具；国际首创的灌浆饱满度在线检测技术。

2.6 管理咨询

基于RFID技术的“PCID预制构件身份证技术”和“PCIS装配式构件信息管理系统”，实现了预制构件的全生命周期管理。



图B.7 灌浆工艺检测



图B.8 预制构件芯片

注：本页根据北京市燕通建筑构件有限公司提供的技术资料编制。

3 流水线简介

燕通公司一期建设总投资1.6亿元，占地两百余亩。主要生产设施：长166m，宽72m的三联跨生产车间，建筑面积约为1.5万m²。公司拥有北京市第一条装配式建筑构件自动化生产线。该生产线依靠先进的计算机管理技术，通过循环模台输送系统，将车间内不同部位的十几台（套）专用设备联结起来，实现了多种板类预制构件的工业化生产，现阶段公司月产量达1万m³。



图B.9 自动化流水线



图B.10 钢筋加工区

4 成品存放区

公司储存场地总面积约65亩，共配备10台龙门吊，可存放各类预制构件2万余m³，同时满足多个大规模项目生产供应。构件检验合格入库时，用扫描枪扫描位置信息卡记录位置信息，达到了预制构件成品库区存储及发货信息化管理。



图B.11 构件存放区



图B.12 模板存放区

5 全封闭砂石料仓

公司拥有年产20万m³自动化混凝土搅拌站一座及2600m³完全封闭砂石料仓；混凝土蒸汽养护用环保天然气锅炉房一座。完全封闭的混凝土作业车间，实现了混凝土集约化、封闭式生产、养护，实现了废料、废水循环利用，节能减排效果明显，有效减少了对大气的污染。



图B.13 自动化混凝土搅拌站



图B.14 全封闭料仓

6 装配式结构实验楼

实验楼为三层结构建筑，第一层为现浇层，第二、第三层为装配式剪力墙结构技术实验区，建筑面积约1000m²。预制率达到60%，2012年12开工，2013年8月竣工，通过实验楼的落成，总结形成了适合北京地区特点的“六大装配式剪力墙公租房施工关键技术”，包括：（1）钢套筒连接技术；（2）外墙防渗漏技术；（3）高效节能夹心保温外墙板技术；（4）轻质内隔墙技术；（5）叠合板技术；（6）信息化施工集成技术。






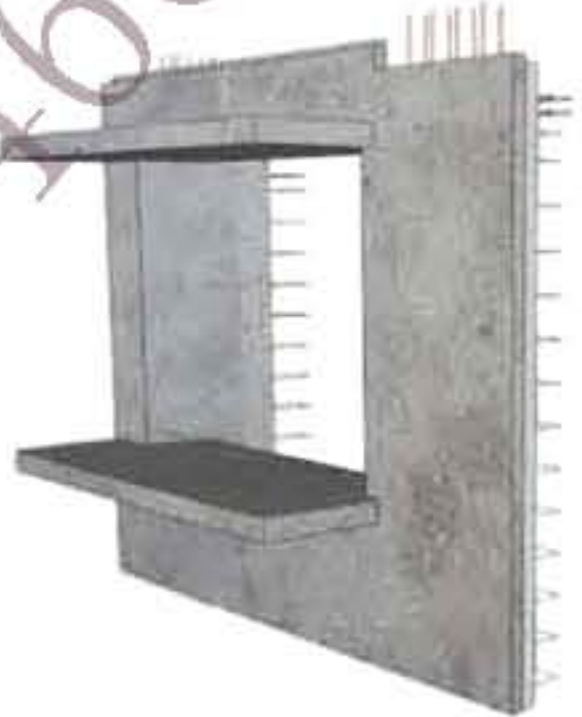




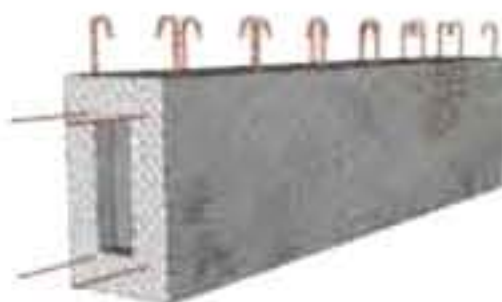



图B.15 技术结构施工展示



图B.16 实验楼外观

注：本页根据北京市燕通建筑构件有限公司提供的技术资料编制。

表B.1 预制构件种类

 01	 04	 08	 11	 14
 02	 05	 09	 12	<p>01. 预制复合墙板-PCF 02. 预制外挂墙板 03. 预制楼梯板 04. 预制夹心保温外墙板 05. 预制叠合板 06. 预制阳台板 07. 预制空调板 08. 预制L型夹心保温外墙板 09. 预制路面板 10. 预制框架柱 11. 预制夹心保温外墙板（含飘窗） 12. 预制框架梁 13. 预制装饰板 14. 预制承重内墙板</p>
 03	 06	 10	 13	

注：本页根据北京市燕通建筑构件有限公司提供的技术资料编制。

7 管理系统

公司自主研发的“PCID预制构件身份证技术”和“PCIS装配式构件信息管理系统”，给预制构件定制了身份证，通过现代网络技术、远程通信技术、物联网技术和云存储技术，可实现装配式住宅全生命周期管理，实现了“预制构件工程信息、客户远程订货和动态监控、智能化生产安排、质量可追溯信息化控制、原材料和成品的进销存优化管理、产品储运和安装信息化控制”的精细化、网络化和数字化。

7.1 科学排产

运用高科技手段，进行网络化管理，合理安排生产进度，优化生产资料筹备，满足施工现场进度要求。

7.2 隐蔽检查

通过网络技术将每一块预制构件产品的影像信息上传至“PCIS装配式构件信息管理系统”，固化隐蔽检查程序，规范检测手段，严把质量关，做好预制构件产品的身份检测工作。

7.3 精准库管

借助计算机网络技术对成品存放区进行信息化管理，依托物联网技术实现了构件的精准定位。

7.4 实时形象进度

项目参建各方均可利用该平台随时关注预制构件生产、发货、安装的实际进度。

7.5 灌浆套筒饱满度在线检测

8 管理咨询服务

公司在长期的运营管理过程中，不断的优化管控模式，持续推进“PCIS装配式构件信息管理系统”的升级工作，已经为国内多家同行企业配置了该系统。



(a) PCID身份证技术应用



(b) 生产任务



(c) 隐蔽检查记录



(d) 成品库存状况



(e) 实时形象进度



(f) 订单交互信息

图B.17 信息化管理系统

注：本页根据北京市燕通建筑构件有限公司提供的技术资料编制。

9 项目介绍

9.1 常营三期公租房项目——燕通公司提供水平构件的住宅产业化项目

本项目选址位于朝阳区常营乡，北邻朝阳北路，东至建材城中路，南至常营中街，西至管庄路，总建筑面积11.56万 m^2 ，住宅为地下2层，地上27~28层，建筑高度77.5m，居住2004户。我公司为该项目供应预制构件，包括：叠合板底板、楼梯、楼梯隔梁、空调板、阳台板等。于2014年5月30日完成了构件产品供应。



(a) 常营项目鸟瞰图



(b) 常营项目外观图

图B.18 常营项目

9.2 马驹桥公租房项目——北京首个全小区整体采用装配式剪力墙结构项目

马驹桥物流B东地块公租房项目：共计10栋楼，均为地上16层，地下2层，建筑高度45m，建筑面积16万 m^2 ，可提供3004套公租房，全部采用产业化PC构件。燕通公司为该项目供应预制构件，包括：夹心保温外墙板、承重内墙板、阳台、空调板、装饰板、叠合板底板、楼梯、预制复合墙板-PCF和女儿墙构件，该项目于2014年10月30日完成了构件的供应。



(a) 马驹桥项目鸟瞰图



(b) 马驹桥项目外观图

图B.19 马驹桥项目

9.3 海淀区温泉C03公租房项目——预制标准化程度较高，装配速度平均4.6天/层

海淀区温泉C03公租房项目：建筑面积87000 m^2 ，共计4栋16层住宅楼，建筑高度45m，预制构件分为水平构件（1~16层）和竖向构件（4~16层），全部采用产业化PC构件。燕通公司承担深化设计和构件供应。为该项目生产夹心保温外墙板、承重内墙板、叠合板底板、楼梯、楼梯隔梁、女儿墙等，完成时间为2014年10月。



(a) 温泉项目鸟瞰图



(b) 温泉项目外观图

图B.20 温泉项目

9.4 郭公庄公租房项目——装配式建筑也能展现个性化的外立面效果

郭公庄公共租房项目位于丰台区，东至郭公庄路；南至规划郭公庄南路；西至规划万寿路南延；北至六环南路，紧邻地铁9号线、房山线。共20栋楼，6栋6层楼，14栋21层楼，最高建筑高度58.3m，建筑面积20万 m^2 。我公司为该项目供应水平及竖向预制构件，包括夹心保温外墙板、叠合板底板、楼梯、阳台、空调板、预制复合墙板-PCF等12种构件类型。该项目结构类型复杂，构件型号多达600多种。



(a) 郭公庄项目鸟瞰图



(b) 郭公庄项目外观图

图B.20 郭公庄项目

注：本页根据北京市燕通建筑构件有限公司提供的技术资料编制。

上海城建物资有限公司相关技术资料页

1 公司简介

上海城建物资有限公司（以下简称“城建物资”）是以多资源循环的商品混凝土与新型建筑材料的研发制作、生产销售为基础产业，以互联互通、多服务环境的绿色环保新型节能建材电子商务为支持产业，以灵活安全、多机制手段的科创培育产业投资为主导产业的国有独资企业。目前拥有国家混凝土预制构件、商品混凝土生产最高资质，拥有生产装配式住宅混凝土构件、隧道管片及市政桥面梁、各类高标号商品混凝土、特种混凝土、商品砂浆的技术储备和生产能力。生产销售的全过程受ISO9001质量保证体系、ISO14000环境管理体系和OHSAS18000职业健康安全管理体系的控制，拥有市级企业技术中心，是上海市高新技术企业，旗下拥有绿色建筑供应链服务平台绿智汇。

经过多年的研究开发，城建物资装配式建筑业务板块掌握了多种混凝土预制构件及预拌混凝土先进生产工艺，分别得到了美国PCI混凝土协会和日本JIS标准检测中心认可。自1992年起生产出口预制混凝土PC墙板、楼板、梁等。产品先后远销日本和美国的十几个城市。

在国内，城建物资多次参与了上海市标志性工程和重大工程项目的建设。承揽了上海轨道交通、源深体育中心、延安路高架工程、浦东机场、虹桥交通枢纽工程、世博中国馆及世博园区、陆家嘴金融贸易区、外滩通道等大批重点工程，并确保了工程质量和工程进度，得到市重点工程指挥部的好评。

城建物资多次获得上海市混凝土构件优胜企业称号，多次荣获上海市重点工程立功竞赛优秀公司。秉承“一流质量、一流服务、一流管理、一流信誉”的经营理念，贯彻“合格产品、优质服务、科学管理、持续发展”的工作方针，致力于成为中国最卓越的新材料综合服务商，将以全新管理体制，严谨求实的敬业精神，为进一步发展我国的城市建设事业作出贡献。



图C.1 预制构件堆场区

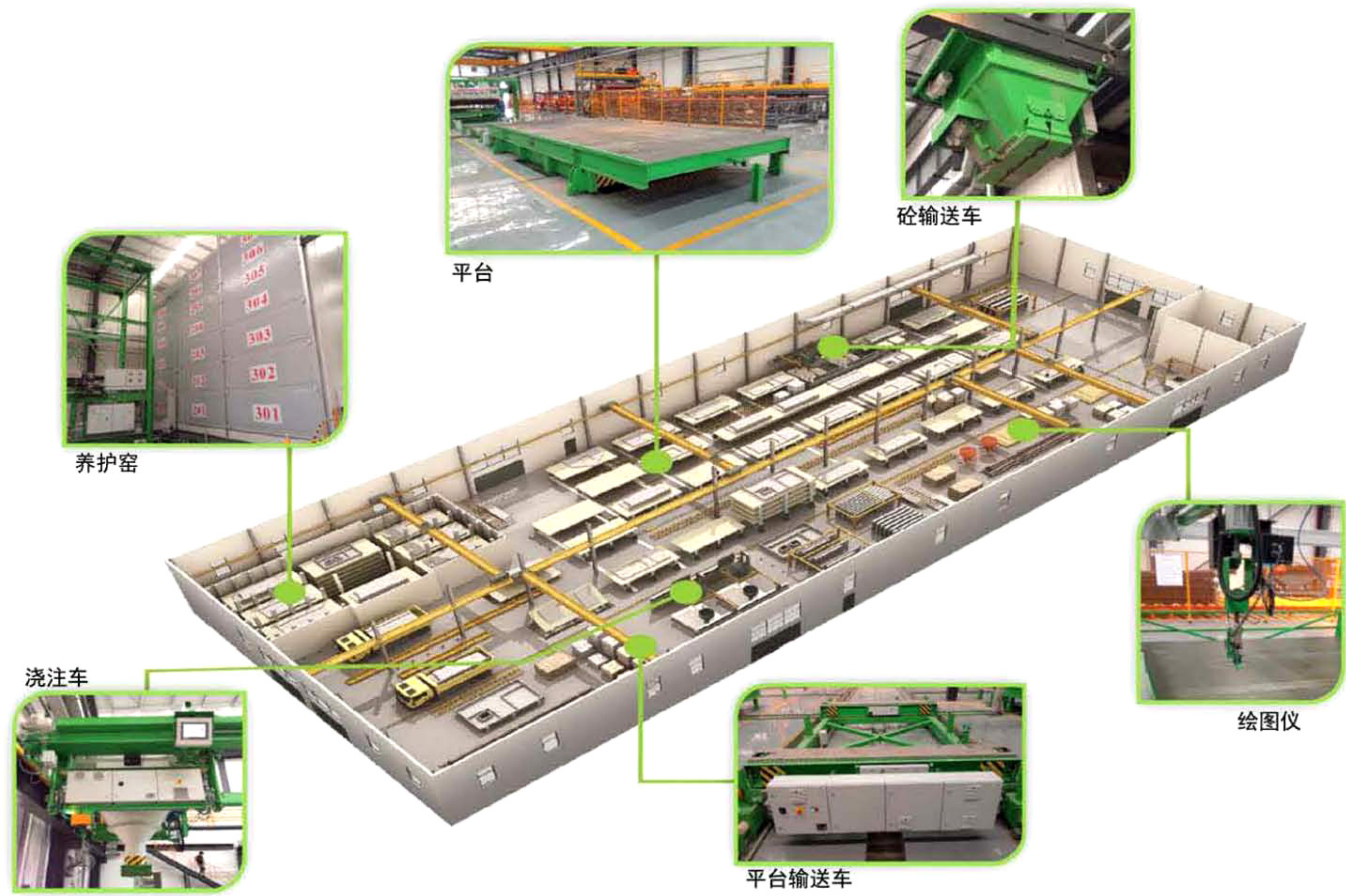


图C.2 流水线生产车间

注：本页根据上海城建物资有限公司提供的技术资料编制。

2 预制构件生产线

城建物资下属临港分公司目前新建具有国际先进水平的预制构件生产线，是一个较为典型的机组流水线。产品设计700000m²/年（二班），主要产品为预制叠合板底板、预制剪力墙外墙板、预制剪力墙内墙板等。






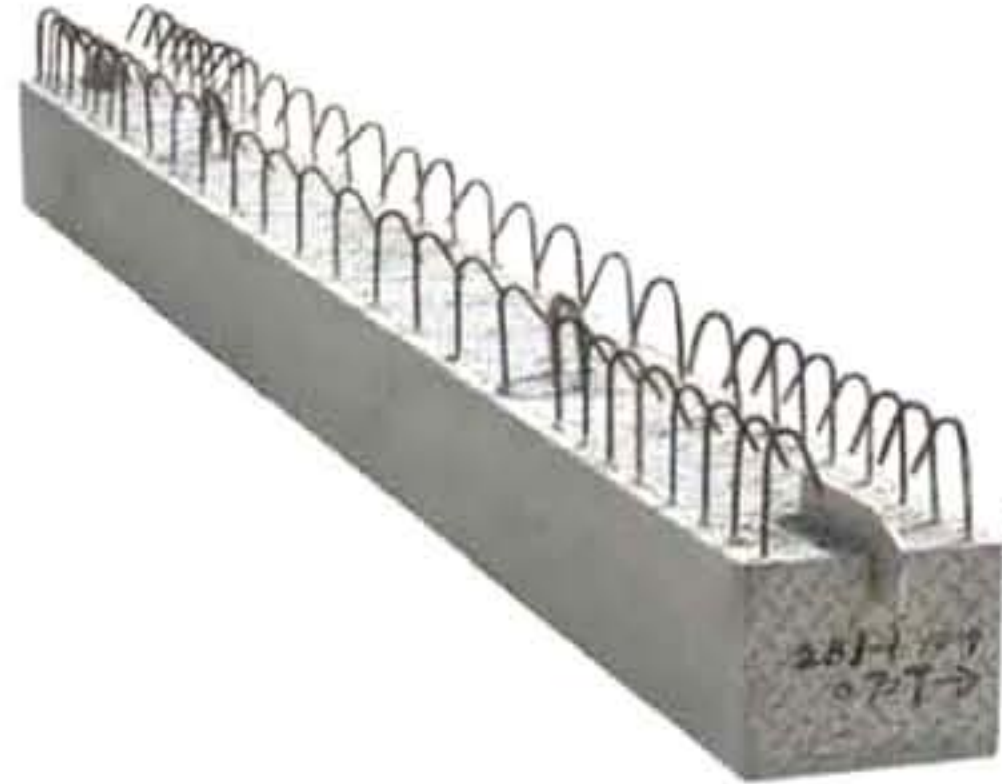



图C.3 预制构件生产线

注：本页根据上海城建物资有限公司提供的技术资料编制。

3 相关产品

表C.1 预制构件种类

				
				
		<div><div>1 轻质混凝土花岗岩饰面外墙板</div><div>2 预制混凝土面砖外墙板</div><div>3 免粉刷轻质保温隔墙板</div><div>4 预制混凝土瓷砖饰面转角板</div><div>5 肌理造型外墙板</div><div>6 预制混凝土阳台板</div><div>7 预制混凝土花坛</div><div>8 预制混凝土柱</div><div>9 预制混凝土楼梯</div><div>10 预制混凝土梁</div><div>11 预制混凝土饰面柱</div></div>		

注：本页根据上海城建物资有限公司提供的技术资料编制。

4 饰面构件反打成型技术

4.1 技术简介

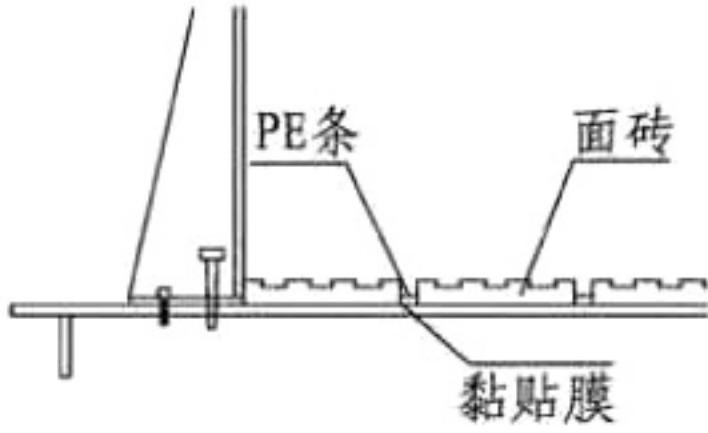
饰面构件反打成型主要分为瓷砖饰面反打和花岗岩饰面反打。

4.2 主要性能特点

带饰面预制混凝土板在施工的过程中可以提前设置成为各种花式、线条、纹理、图案等等，在施工中能够有效的提高墙体的整体性、美观性，且可以获得较高粘贴的质量效果，使得整个工程效果变得更加的明显和突出。

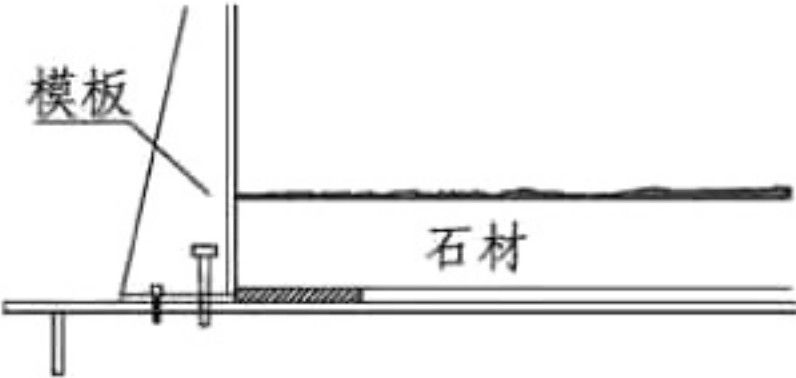
4.3 成型技术

(1) 瓷砖饰面反打工艺：先要将瓷砖根据墙板饰面分布图，制成瓷砖套件，然后将套件铺贴在模具上，再放入钢筋、预埋件等，然后浇筑混凝土。墙板成型、养护后，去除套件贴膜和海绵条，冲洗瓷砖表面水泥浆即可。



图C.4 面砖的铺设

(2) 花岗岩饰面反打工艺：花岗岩厚度一般采用2.5cm~3.0cm，由于花岗岩石材的多孔结构，为了防止混凝土中的碱性物质渗透至石材表面而引起表面污染，石材背面需做封闭处理，同时为增强石材和混凝土的结合强度，需在石材背面打45度斜孔，安装不锈钢卡勾，一般每平米不少于8个。



图C.5 石材的铺设



(a) 预制混凝土瓷砖饰面飘窗板



(b) 预制混凝土花岗岩饰面飘窗板



(c) 上海森茂国际大厦

注：此建筑位于浦东新区陆家嘴金融区，地下4层，地上46层，外墙全部采用PC花岗岩饰面挂板。



(d) 东五反田二丁目

注：该项目位于东京都品川区，共26层。外墙全部采用瓷砖PC板，墙、柱、梁均为预制构件，现场施工拼装。

图C.6 饰面构件反打成型技术应用

注：本页根据上海城建物资有限公司提供的技术资料编制。

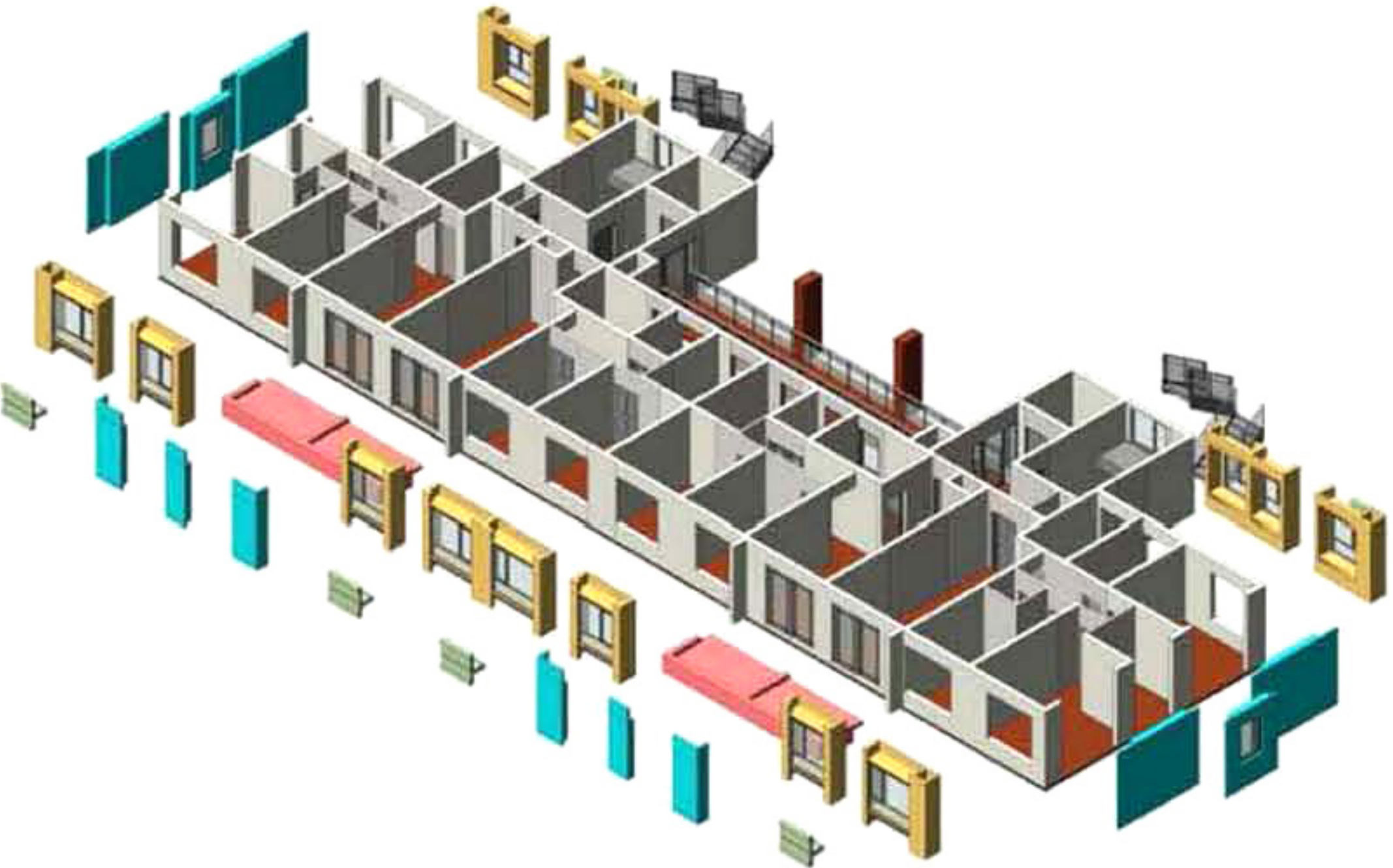
5 标准化构件库

5.1 产品简介

本标准构件库包含的标准化预制构件种类有：剪力墙板、飘窗墙板、叠合墙板、免粉刷轻质墙板、外挂墙板、矩形柱、圆柱、主梁、次梁、梯梁、悬梁、叠合板、阳台板、空调板、梯段板、装饰扶手板、装饰柱、女儿墙。

5.2 主要性能特点

标准化设计的核心是建立标准化的预制构件通用体系产品目录。设计人员在建筑设计初期阶段通过选择"通用构件库"中的标准化模块的预制混凝土构件进行组合，建立标准化的户型单元，实现建造过程中标准构件的重复使用。从项目设计，到构件生产，再到施工工艺形成一条完整的流水线，实现降低成本、提高效率的目的。体现装配式住宅标准化、结构合理化、体型规整、重复率高的特点。



图C.7 标准化构件库

表C.2 标准化构件库构件类型表

剪力墙板	飘窗墙板	叠合墙板	免粉刷墙板	外挂墙板
矩形柱	圆柱	主梁、次梁、梯梁、悬梁	叠合板	
梯段板	空调板	装饰扶手板	装饰柱	
阳台板	女儿墙			

1 公司介绍

有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司（以下简称“有利华”）为有利集团全资子公司，是一家从事装配式构件设计、预制件制造、现场施工指导、预制件工厂规划以及提供项目培训的专业公司。公司现有专业香港及国内设计工程师团队，聘用行业内注册建筑师、结构工程师、预算员、绘图员等，为客户提供专业的服务，并与装配式混凝土结构项目生产施工专家共同组成了工业化建筑设计团队。公司自1998年起开始承接香港第一项香港房屋署预制构件工程至今，先后承接多项香港住宅、商厦、酒店、政府大型建设、澳门威尼斯人度假村酒店及香港迪斯尼乐园酒店建筑项目的深化设计、模具设计及预制件生产，积累了深厚的装配式混凝土结构项目经验。公司更与国内知名设计院及大型地产发展商达成战略合作，发展国内项目。

公司自成立以来，一直秉承以满足或超越客户期望为公司目标，并不断创新、严谨、细心的专业精神，结合BIM体系以三维拆分设计方法贯穿设计、生产、施工等全过程，发展产业化建筑的设计及相关技术工作，一站式全配套服务，提供由设计至现场安装每个环节和每个细节上的处理方案，为推动建筑产业化发展，结合国内外多个装配式混凝土结构项目的先进技术和经验，为客户开设个性化培训班，深入探讨装配式混凝土结构的设计关键技术与方法。达到成本控制、节能、减排、环保及安全的目的。

2 有利华畅销产品



(a) 预制混凝土构件



(b) 钢模具与铁器制品



(c) 水槽与灶床



(d) 星隼建材



(e) 铝窗与玻璃幕墙



(f) 纤维玻璃制品

图D.1 有利华畅销产品

注：本页根据有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司提供的技术资料编制

3 叠合板

3.1 产品简介

预制叠合板底板是整个楼宇楼板结构的一个组成部分，也是工地现场浇筑面层混凝土模板，可根据房屋结构的具体形式设计不同的形状和尺寸。

3.2 适用范围

产品名称	规格 (mm)	使用范围
预制叠合板底板	最大长度: 6000	应用于住宅、 写字楼、学校、酒店、医院及停车场等建筑物。
	最大宽度: 2500	
	板厚: 60至90	

3.3 主要性能特点

(1) 加强建筑安全

产品在预制厂房的地面上生产，降低高空作业的危险；改善工地工作环境，保障工人安全。

(2) 提升建筑质量

预制构件在厂房内生产，质量得以保证；预制构件可在厂房完成灯箱线管预埋工作，节省在建筑工地施工费用；预制板底与现浇施工相比，表面光滑平整，减少打磨、批荡等一系列施工步骤，可直接进行装饰装修。

(3) 节省施工时间

预埋线管可在预制构件厂房内完成，节省现场施工时间；减少了平台模板搭建工作，施工快捷、效率高。

(4) 促进环境保护

用铝模及铁模代替木模板；预制楼面板能节省楼板木模板。

(5) 减省建筑成本

减少工地施工棚架，节省现场安装工序。

(6) 可根据客户要求定制不同形状和尺寸的预制叠合板底板。



(a) 预制叠合板底板生产现场



(b) 桁架钢筋混凝土叠合板底板



(c) 预制叠合板底板堆放



(d) 预制叠合板底板运输



(e) 预埋线管预制叠合板底板



(f) 叠合板施工

图D.2 叠合板生产与施工

注：本页根据有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司提供的技术资料编制

4 预制外墙板

4.1 产品简介

预制外墙板是用来加快楼宇建造速度和优化楼宇完成面的建筑产品，适用于客厅、睡房、厨房、厕所等所有居室的外立面。根据房屋类型及房屋结构的不同形式可以设计出不同形状和尺寸的外墙板。

4.2 适用范围

产品名称	规格 (mm)	使用范围
预制外墙板	宽度: 1000至7000	应用于住宅、写字楼、学校、酒店、医院及停车场等建筑物。
	高度: 2700至11000	
	厚度: 最小150	
	重量: 1.0t至25t	

4.3 主要性能特点

(1) 解决渗透问题

预制外墙板及现浇结构墙结合为一，避免连接节点漏水；在浇筑混凝土时，铝窗框直接被包嵌在预制外墙板内，避免窗边渗透雨水；窗边渗水测试可在预制构件厂房内进行，保证百分百防水。

(2) 提升建筑质量

预制构件在厂房内生产，质量得以保证；预制件于运输前在厂房完成外墙装修工作，优质美观。

(3) 节省工地施工时间

外墙装修在预制构件厂房内已经完成，节省工地施工时间；不需要在工地搭建工作平台和外板模，施工快捷、效率高。

(4) 促进环境保护

用铝模及铁模代替木模板；减少施工现场湿作业，减少工地的废料及垃圾。

(5) 节省建筑成本

减少工地施工棚架，节省工地安装铝窗的工序；减少工地对部分技术工种（如木工及泥水）的依赖，以及减少及减轻维修保养成本。

(6) 加强建筑安全

工人无需在高空棚架上工作，大大减少意外发生机会；改善工地工作环境，保障工人安全。

(7) 可根据客户具体需求，设计出不同形状和尺寸的外墙板。



(a) 转角窗台外墙



(b) 贴瓦转角窗台外墙



(c) 凸窗外墙



(d) 厨房外墙



(e) 转角平板外墙



(f) 平板外墙

图D.3 预制外墙板

注：本页根据有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司提供的技术资料编制



(a) 外墙样板房



(b) 窗台外墙样板房安装



(c) 窗台外墙样板房



(d) 弧形窗台外墙样板房



(e) 外挂墙工地现场



(f) 窗台外墙样板房



(g) 平板外墙摆放



(h) 凸窗外墙摆放



(i) 平板窗台外墙



(j) 凸窗外墙摆放



(k) 转角外墙摆放



(m) 外墙运输

图D.4 其他预制构件

5 玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强水泥及玻璃纤维强化塑料

5.1 产品简介

玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强水泥及玻璃纤维强化塑料属于无毒性复合材料精制而成的高品质多用途装饰材料,能做不同的表面如水泥面、金属饰面、石膏面及仿石效果。

5.2 适用范围

产品名称	规格(mm)	使用范围
玻璃纤维增强石膏	可按客户要求定制	室内装饰用途
玻璃纤维增强水泥		建筑物外墙、飞檐、柱顶饰边及各类装饰件
玻璃纤维强化塑料		浴缸、水箱、天花、管道、墙身及门皮

5.3 主要性能特点

- (1)玻璃纤维增强石膏（GRG）制品是一种白色、轻巧、强韧及方便安装的石膏制品,一般用作室内装饰。选形丰富任意,强度高、质量轻、不变形、不开裂、声学反射性能好,GRG材料均为无机材料,不会发生霉变发黄现象。以任意造型,适用于室内装饰和室内其他造型体。
- (2)玻璃纤维增强水泥（GRC）制品是以高标度18/18P的灰/白水泥、外加聚合物及玻璃纤维制成。其主要特点是高强、抗裂、耐火、韧性好、不怕冻、易成型,可制作成薄壁、高强、形状复杂的各种建筑构件和制品。广泛应用于建筑的内外墙面、建筑的隔墙、围护外墙、欧式构建、建筑幕墙、雕塑、园林景观制品、古建筑的修复、声屏障、地面装饰,根据GRC材料厚度和表面处理方式的不同,可以达到良好的隔音吸音效果。
- (3)玻璃纤维强化塑料（GRP）隔热、强度比一般塑料高、质地韧。轻质高强,耐腐蚀性能好,热性能良好,弹性模量低,韧性好,可弯曲。但建材属高分子非耐火材料,高温变形度较大。



(a) GRG装饰



(b) GRG拱顶



(c) GRC外墙



(d) 复古GRC



(e) GRP外墙



(f) GRP吊顶

图D.5 玻璃纤维增强石膏、玻璃纤维增强水泥及玻璃纤维强化塑料产品应用

注：本页根据有利华建筑产业化科技（深圳）有限公司提供的技术资料编制

宝业集团股份有限公司相关技术资料页

1 公司简介

宝业集团股份有限公司(以下简称“宝业集团”)创建于1974年,前身为“绍兴县杨汛桥人民公社修建服务队”,于2003年6月30日成为第一家在香港联交所主板上市的综合类民营建筑企业,是全国五一劳动奖状获得单位,国家住宅产业化基地,拥有国家建筑工程技术研究中心建筑工程与住宅产业化研究院。

公司主营建筑施工、房地产开发、住宅产业化(百年低碳工业化住宅的研究与制造)三大业务,并有投资酒店、高尔夫、旅游等产业,通过整合安徽拖拉机厂、湖北省建总所属十二家企业,成功布局了江浙沪、安徽、湖北三大区域市场。近十余年来,公司专注于节能环保的住宅产业化事业,自主研发了三种体系多种规格的百年低碳工业化住宅,广泛应用于国内外市场,率先实践了哥本哈根会议提倡的低碳经济理念。业务板块还包括:装配式建筑深化设计;建筑工业化相关新材料的设计、试验研究及测试BIM咨询、BIM培训、BIM企业整体解决方案;装配式建筑工艺解决方案;产业化PC工厂筹建及PC项目设计、生产、施工阶段的咨询服务。

近年来施工了多个产业化工程,积累了丰富的全装配结构施工经验。承接了绍兴CBD商业中心项目、上海青浦爱多邦项目、上海宝利赵巷项目、上海碧桂园泥城项目、合肥滨湖润园项目、合肥滨湖桂园项目等多个项目。

宝业集团从PC配件生产到PC工程总承包,加之后期运维管理,针对房地产开发企业提供PC工程的全程菜单式定制化服务。在此基础上,基于BIM建筑信息模型的创新型项目管理模式,具有节约成本、改善品质、提高进度和节约能耗的优势,实现了四大变革:即把建筑业从手工时代变为机械时代,把工地变为工厂,将施工变为总装,将农民工变为产业工人;并解决了建筑工程挂靠转包的法律问题和农民工权益问题,有助于建筑产业化从传统粗放型向现代工业型转型升级。

宝业建筑工业化研究院以预制装配式建筑为研究对象,涵盖住宅建筑、公共建筑、工业建筑等建筑类型。通过研究装配式建筑的各项技术,开发适应我国新型建

筑工业化发展需要的新产品、新工艺、新材料,为开发商、建造商、构件厂提供优质的解决方案,推动我国新型建筑工业化发展,实现企业间的互利共赢。

宝业集团已经在浙江、上海、安徽、湖北等地建立建筑工业化预制混凝土构件生产制造基地,拥有3条进口流水线、4条国产设备流水线、4条固定台模生产线,公司目前正加快衢州基地工业化预制混凝土构件建设工作。公司全套引进德国的专业技术,秉承德国的专业品质,为中国市场提供更为完善的系列产品。公司的主要产品:钢筋混凝土叠合楼板、套筒连接全预制实心墙板、叠合墙板、预制飘窗、预制楼梯及阳台等系列建筑预制件产品。宝业集团专注于低碳装配式建筑的研发和制造,具备工业化生产、配套和供应能力,实现了以国家级研究院为龙头、工厂化流水线生产为核心,现场装配化施工为手段,集成工业化建筑为最终产品的建筑工业化发展模式,成为建筑工业化国际标准的参与者和实践者。

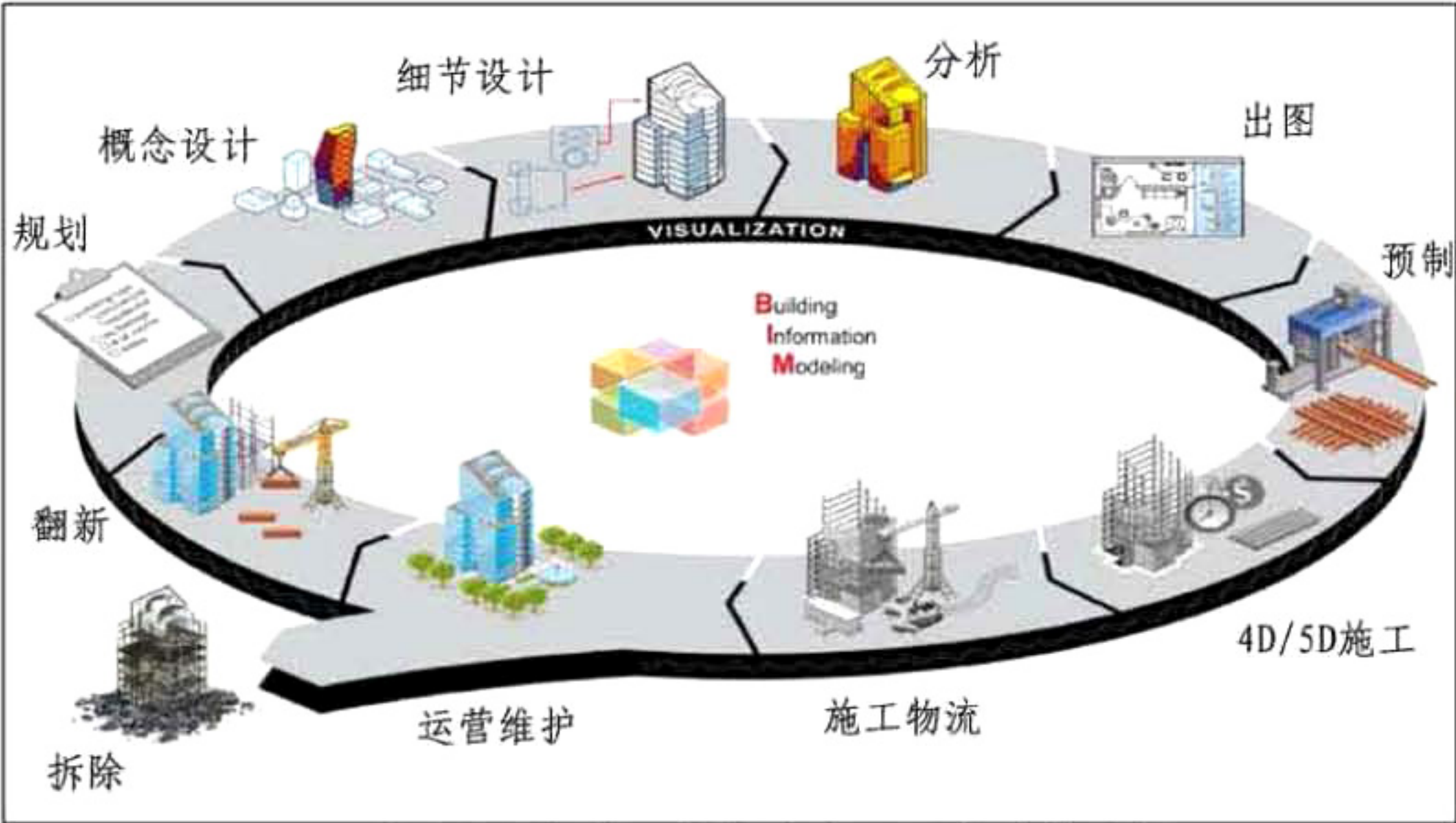


图E.1 宝业·上海中心-在建实景图

2 EPC总承包



图E. 2 宝业·上海中心-效果图

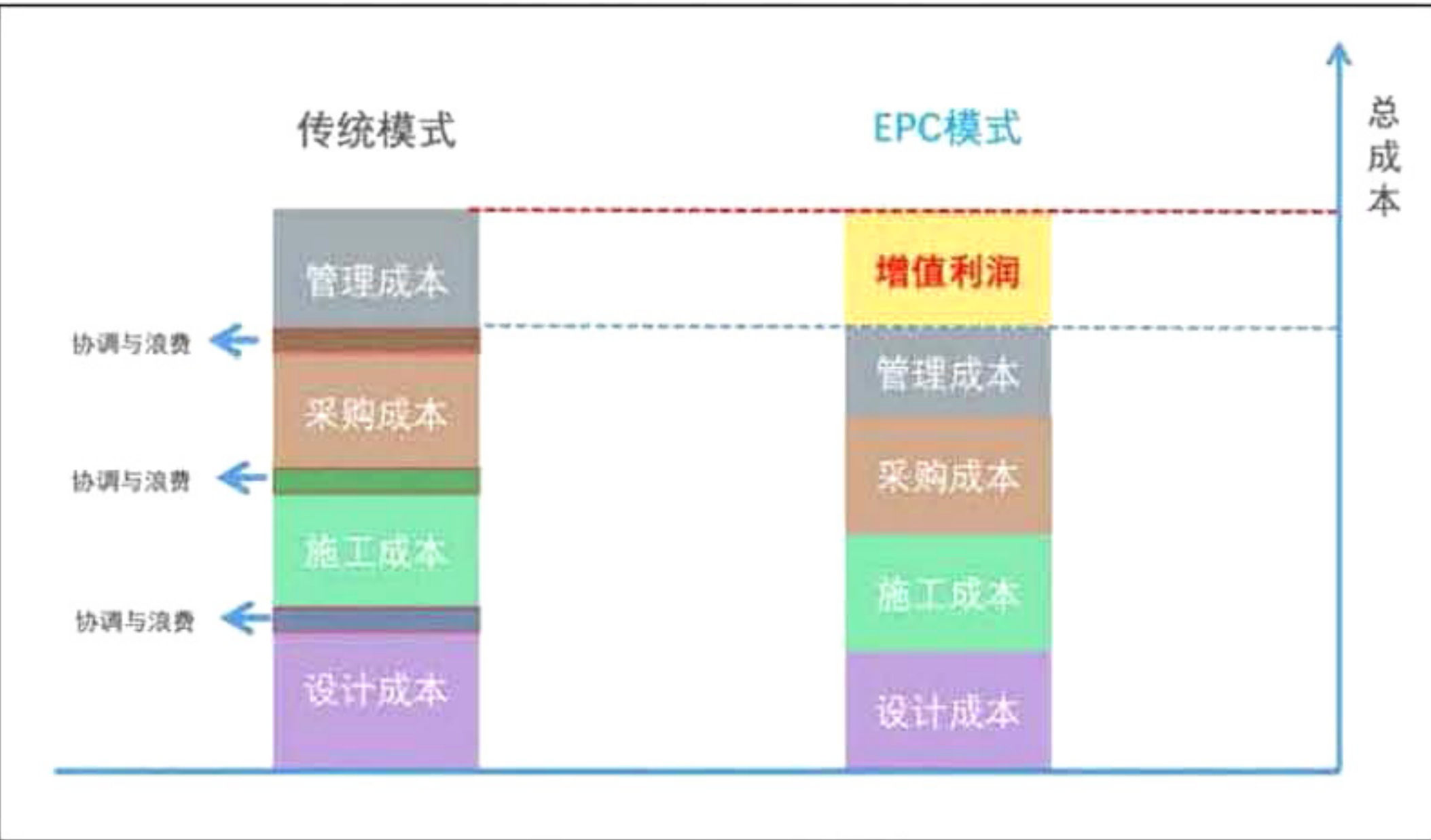


图E. 3 宝业·上海中心-BIM技术的应用

叠合板式构件在欧洲和其它工业发达国家中广泛使用，该结构体系的优点在于设计简单，施工方便快捷，且对环境的影响小，可极大地提高施工建设的工业化、产业化程度，由于引进的德国设计生产的混凝土叠合墙板并未考虑抗震设计要求，而我国是一个多地震活动的国家，为此必须考虑其抗震性能。通过对采用不同边缘约束措施的单片剪力墙进行低周反复加载试验，拟对叠合板式剪力墙的滞回特性和耗能能力进行较为系统地分析，并基于能量原理，对地震总输入能中的阻尼耗能进行研究，并为编制地方行业标准《叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程》DB 34/810-2008提供可靠的科学依据，并得到大面积应用。



图E. 4 叠合板式混凝土剪力墙板



图E. 5 采用EPC模式

注：本页根据宝业集团股份有限公司提供的技术资料编制。

3 项目简介

3.1 中国轻纺城中央商务广场工程

浙江宝业建设集团有限公司与浙江宝业住宅产业化有限公司组建联合体承建中国轻纺城中央商务广场工程（中纺CBD）。该项目最大的建筑特色是将大面积推广应用叠合板式混凝土剪力墙结构体系，这是绍兴市自获批“国家住宅产业现代化综合试点城市”以来的一个标杆性工业化建筑项目，也是宝业集团目前在浙江省承接的最大装配式混凝土结构公建项目。此项目是宝业推进新型建筑工业化的又一标志性里程碑，也是宝业积极践行契约管理提升商业模式的又一标志性举措。

中纺CBD项目由绍兴中国轻纺城商务总部园投资开发有限公司投资建设，总建筑面积约为19.6万 m^2 ，包括近9万 m^2 的公共地下停车场和交通环廊，10万余 m^2 的公共服务配套中心。



图E.6 中纺城CBD项目鸟瞰图

3.2 上海青浦爱多邦项目

总用地面积27938.2 m^2 ，8栋1-18层装配式住宅（其中8#楼裙房为社区和商业配套）、一座地下车库、一座垃圾房和一座变电站，总建筑面积83218.3 m^2 ，其中地上建筑面积56917.49 m^2 。

地块内高层住宅和商业全部采用装配式混凝土结构，其余设备用房为现浇钢筋混凝土结构。其中1-7#、8#左单体采用双面叠合板式剪力墙结构，8#右单体采用装配整体式剪力墙结构，8#商业采用装配整体式预应力框架结构。



图E.7 青浦爱多邦项目鸟瞰图

3.3 合肥滨湖润园安置房项目

安徽宝业产业化公司承建的合肥滨湖润园建筑工业化项目第二标段。该项目建筑面积为18万平方米，总造价为3.6亿元人民币，由11#~19#高层住宅楼、社区综合楼、养老中心、6#~8#商业楼及地下车库组成。该项目结构采用国内最先进的装配整体式剪力墙套筒灌浆连接技术，预制率高达60%以上。该项目的开工建设，标志着宝业在装配整体式剪力墙结构体系上已在全国处于领先水平。



(a) 合肥滨湖润园项目鸟瞰图



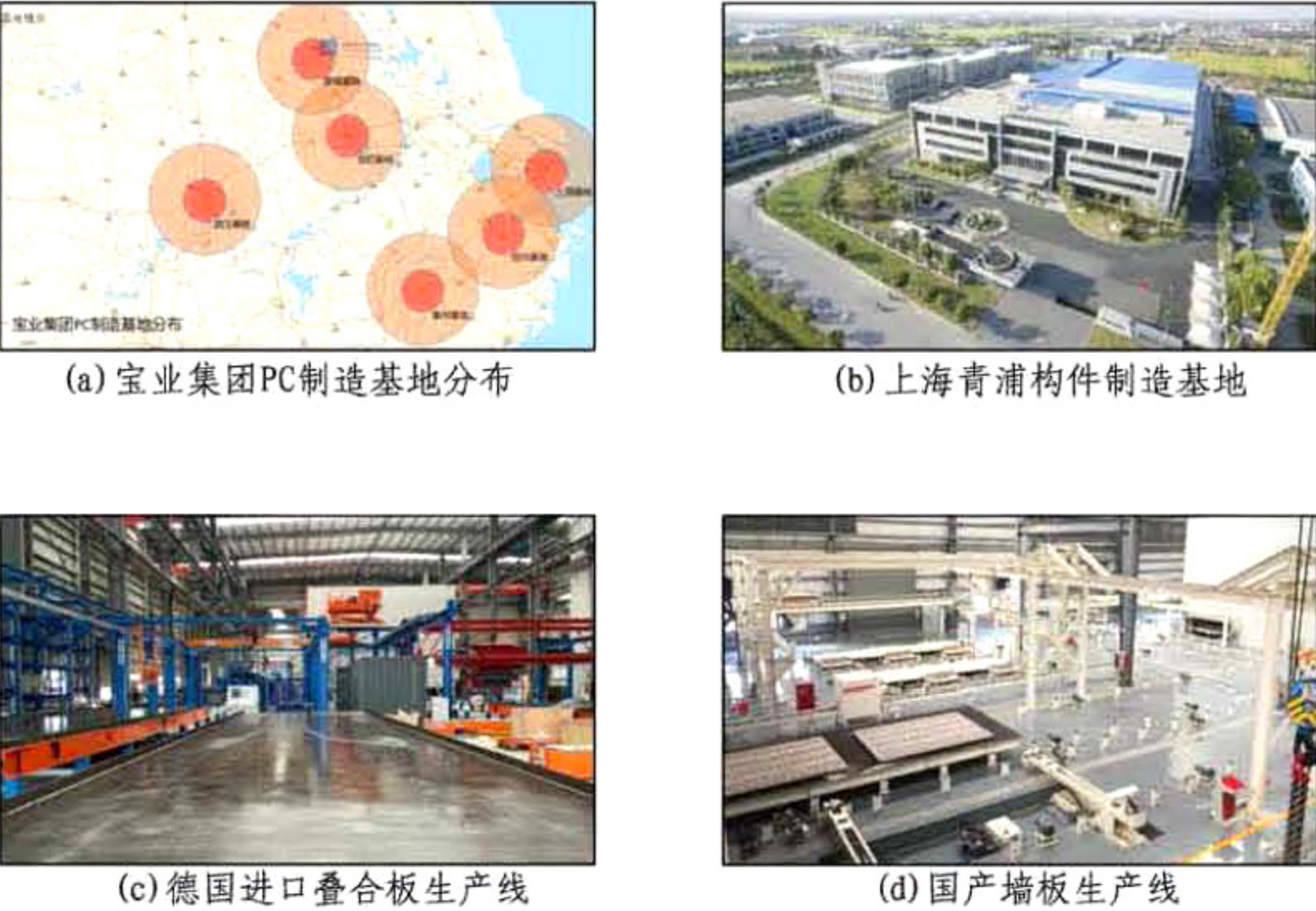
(b) 合肥滨湖润园项目立面图

图E.8 合肥滨湖润园项目

注：本页根据宝业集团股份有限公司提供的技术资料编制。

4 宝业住工上海青浦基地介绍

宝业住工上海青浦基地成立于2015年，位于上海市青浦区天一路888号，占地36000平方米，为国内建筑工业化领军企业宝业集团在上海投资兴建的首个住宅产业化生产基地。基地共运营国际领先水平的PC预制构件自动化流水线两条，固定模台构件车间、钢筋加工车间各一所，并配备完备的混凝土实验室、室内混凝土搅拌站、室外成品堆场及企业文化展示中心。基地产能规划为年产预制混凝土建筑构件10万立方米。基地建成后，将成为集成最新工业化建筑构件和部品生产技术的现代化工厂，真正实现信息化、自动化及机械化生产。



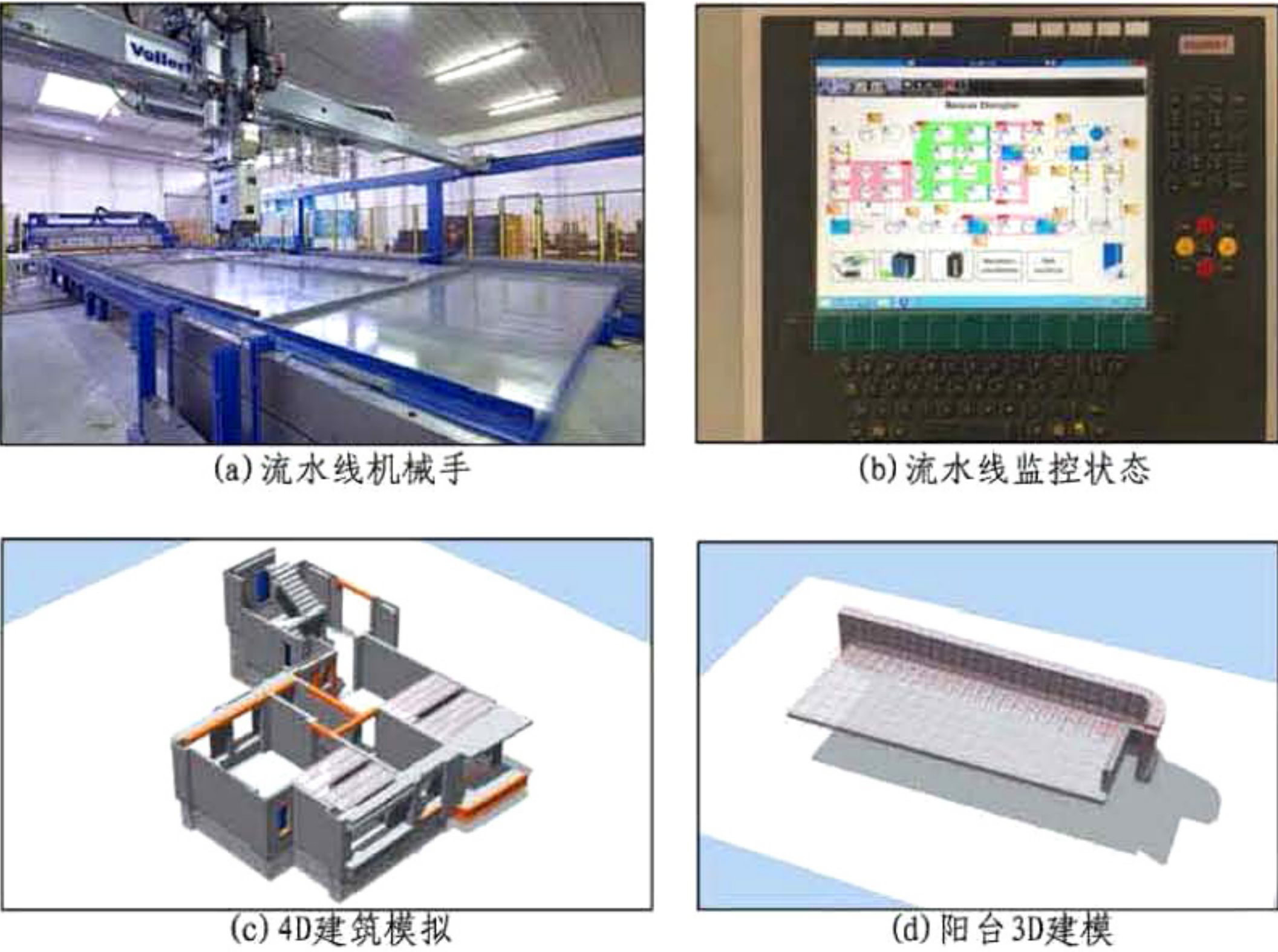
图E.9 宝业住工上海青浦基地

5 构件深化设计与数字化加工

使用数字化数据促进建筑材料加工和装配。数字化加工技术在装配式混凝土预制构件、金属板加工、结构钢材加工、管道切割等领域都有广泛应用。

通过Allplan深化构件信息连同加工图纸传输到生产工厂主控计算机上，信息转化成机械可识别的Unitechnik数据格式并导入数字化工厂机械生产系统和设备进行毫米级的构件生产。

通过运用Allplan软件，采用参数化设计，利用云端数据库将图纸以数据形式传输到工厂，通过4D仿真模拟预先对钢筋节点部位碰撞，使施工更加便捷，优化构件产品质量。

















图E.10 构件深化设计与数字化加工

注：本页根据宝业集团股份有限公司提供的技术资料编制。

6 预制构件产品

表E.1 预制构件产品

01		02		03		04	
05		06		07		08	
09		10		11		<div>01. 预制叠合板底板 12. 预制围墙</div> <div>02. 叠合墙板 13. PCF</div> <div>03. 夹心保温外墙板 14. 预制内墙板</div> <div>04. 装饰夹心保温外墙板</div> <div>05. 预制叠合梁</div> <div>06. 预制柱</div> <div>07. 预制楼梯</div> <div>08. 预制空调板</div> <div>09. 预制阳台板</div> <div>10. 预制梁</div> <div>11. 夹心保温外挂墙板</div>	
12		13		14			

注：本页根据宝业集团股份有限公司提供的技术资料编制。

青岛新世纪预制构件有限公司相关技术资料页

1 公司简介

青岛新世纪预制构件有限公司成立于1987年，29年来我公司为青岛地区的基本建设和经济发展做出重要贡献，近年来公司凭借雄厚的科技研发实力、人力资源和丰富的实践经验，取得了辉煌的科研成果：参编了国家标准图集12部、企业标准图集8部。发明专利4项、实用新型专利17项。

公司现有员工500余人，占地面积500亩。公司建立了完善的质量、环境、安全管理体系，是山东省建筑工程管理局批准生产混凝土制品的大型专业公司，具有混凝土预制构件贰级、预拌商品混凝土专业承包叁级资质证书，是山东省目前产品品种全、产量高、场地大的生产型骨干企业之一，公司注册商标“新世纪”。我公司是中国建筑科学研究院混凝土研发基地、中国混凝土与水泥制品协会副理事长单位、山东省建筑产业现代化生产基地、中国工程建设标准化协会建筑产业化分会常务理事、省级守合同重信用企业、连续6年被青岛市质检站评为“质量管理先进单位”、青岛市清洁生产企业、中国建筑科学研究院科技发展研究院战略合作伙伴。

我公司与山东省混凝土结构耐久性工程技术研究中心合作成功研发出“防腐型预应力混凝土方桩”，该研究成果顺利通过专家评审，为我市研制生产与应用防腐型混凝土结构、解决工程耐久问题奠定基础。

2010年公司积极响应国家节能降耗、绿色经济的号召，吹响了向住宅产业化、建筑工业化进军的号角。我公司与中国建筑科学研究院、山东省混凝土结构耐久性工程技术研究中心多次技术交流，研发新技术、新工艺并成功自主研发出装配式工业化厂房。该体系荣获2项国家发明专利和4项实用新型技术专利。同万科集团合作住宅产业现代化项目，是青岛市首座住宅产业化示范楼，成为青岛市住宅产业化事业的一个亮点。

我公司的混凝土预制构件出口到澳大利亚，该批构件为清水混凝土组装构件，可直接与海水接触，已用于澳大利亚昆士兰州威金斯岛码头海上平台建设。

公司领导带领技术团队多次到国外考察，学习国外建筑工业化技术，成功引入先进的综合管沟、护坡、人工鱼礁等生产技术，作为预制综合管沟与传统现浇混凝土施工法相比，不受季节及气候影响，能够有效控制产品质量，具有缩短工期、提高效率、解决透水严重、降低意外发生率、降低粉尘污染等优点，不仅对市民生活的影响降低到最低，而且弥补了许多传统现浇施工方式的不足。

我公司主要产品有：工业化住宅及工厂建筑构件（住宅产业化——预制混凝土阳台、楼梯、外墙板、叠合板、预制围墙、院墙）、预制混凝土景观构件、预制装配式工业化厂房、市政产品系列、预制综合管沟、预制检查井、重力挡墙、生态护坡、预应力混凝土桥梁、双T板、SP板、预制桩、预应力桩、管桩、高性能商品混凝土等。



(a) 鸟瞰图



(b) 施工现场



(c) 全装配式便民摊



(d) 全装配式执法屋

图F.1 青岛新世纪预制构件有限公司

注：本页根据青岛新世纪预制构件有限公司提供的技术资料编制。

表F.1 预制构件一



预应力混凝土空心板

- 采用1570MPa的1×7钢绞线作为预应力钢筋
- 跨度3.0m~18.0m
- 板高100mm~380mm共八种
- 宽度600mm、900mm、1200mm共三种



预应力混凝土双T板

- 采用1860MPa的1×7钢绞线作为预应力钢筋
- 分为平板和坡板两类
- 跨度9.0m~30.0m
- 宽度2400mm



预制钢筋混凝土方桩、预应力混凝土方桩

- 按截面类型分为实心和空心两类
- 按预应力配置类型分为部分预应力和全预应力
- 按沉桩方式分为锤击、静压两类

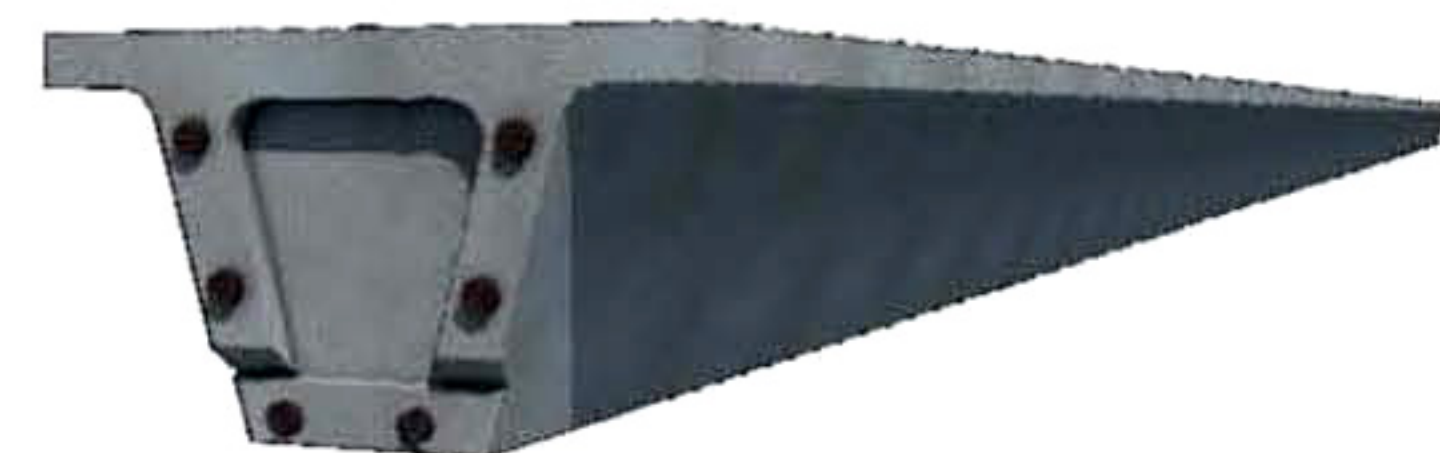


预应力混凝土管桩

- 先张法工艺制作
- 分为预应力高强混凝土管桩（PHC）和预应力混凝土管桩（PC）
- 适用于非抗震设计及抗震设防烈度不大于8度抗震设计的工业与民用建筑、构筑物等工程的低承台桩基础

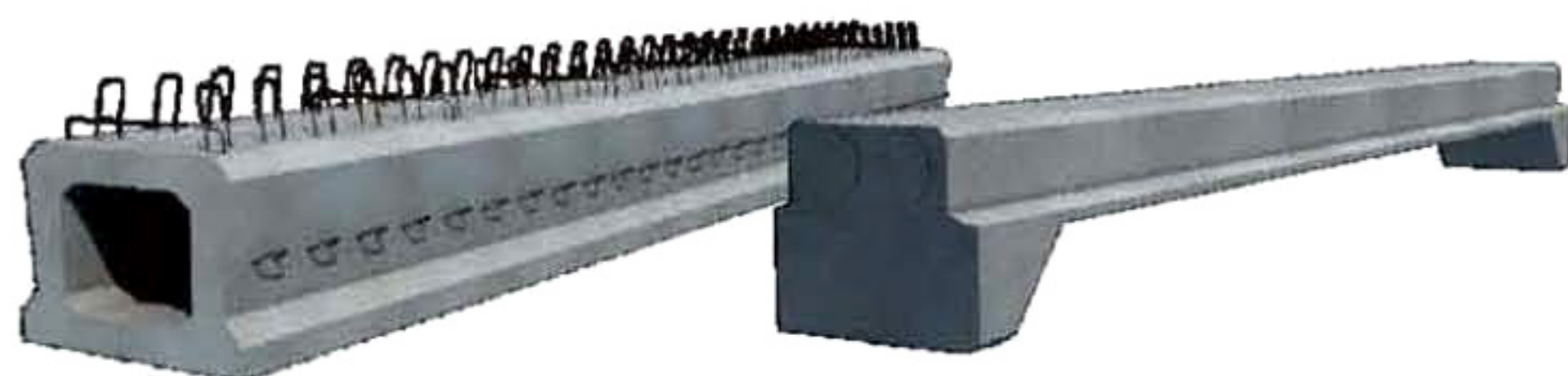


预应力混凝土屋面板



箱梁

- 跨度20m~30m



桥板

- 跨度8m~25m



隔离墩



检查井



排水沟

- 内净尺寸：600×200×200、2000×300×300
2000×400×400、2000×500×500、2000×800×700

注：本页根据青岛新世纪预制构件有限公司提供的技术资料编制。

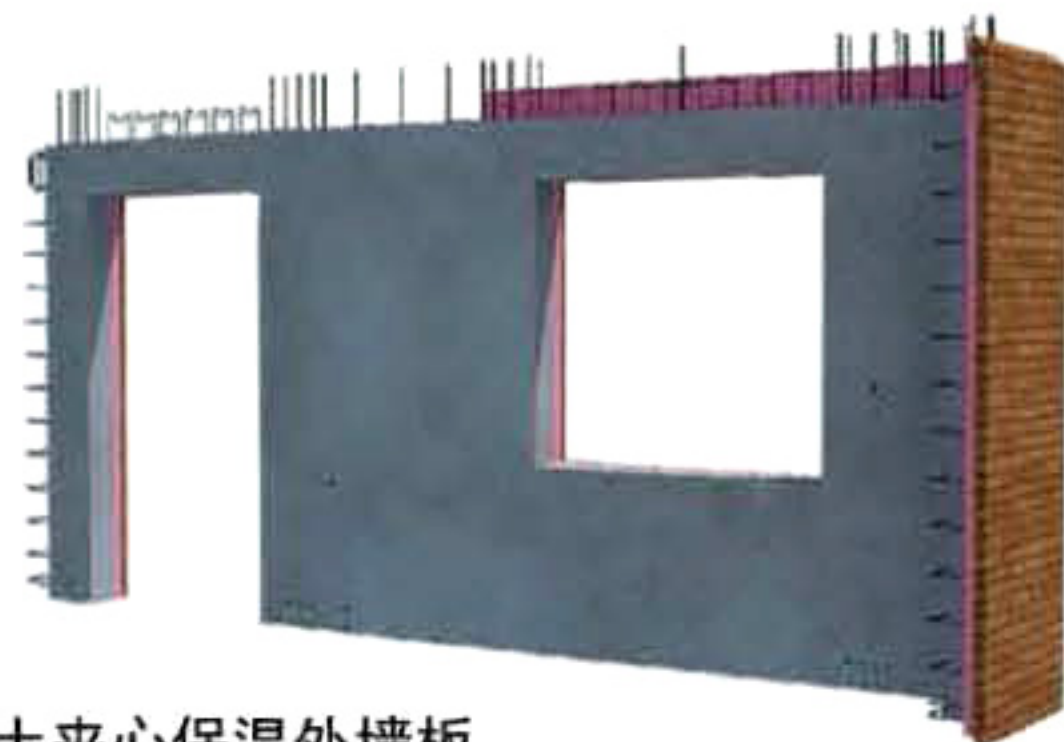
青岛新世纪预制构件有限公司相关技术资料页

图集号 16G116-1(附册一)

审核 刘会盈 校对 于春钢 设计 刘云臻

页 F-2

表F.2 预制构件二



预制混凝土夹心保温外墙板

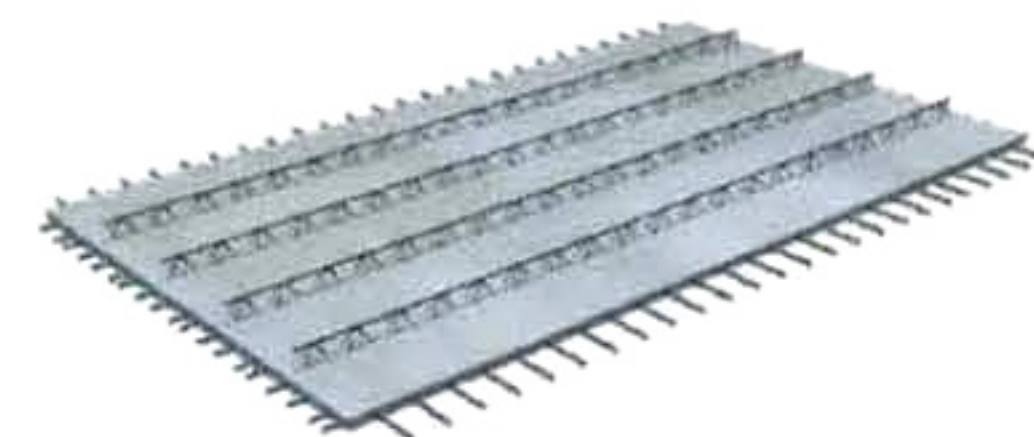
- 集承重、保温、外饰面为一体
- 采用反打工艺生产



预制混凝土楼梯



预制混凝土阳台板



预制混凝土叠合板



预制混凝土生态护坡

- 规格2000×1000×500
- 水利工程：生态河道、水土保持、水库、公园湖泊等
- 公路工程：路基护坡、挡土墙、公路上边坡、生态隔离带等
- 市政工程：市政道路边坡、公园湖岸、园林景观等
- 山体修复：山体复绿、山体修复、植被恢复等
- 地产园林：人工景观河道、住宅区边坡、清水挡土墙等



预制综合管沟

- 规格：内径2000×1800/2200/2300×2000
内径1800/2200/2300×2000×2000
- 该产品采用模式模具保证了产品承插口的精确性
- 施工连接采用预应力钢绞线紧固连接工艺



预制围墙

- 根据设计要求进行制作
- 采用浇筑一次成型工艺生产的面砖或石材饰面的预制混凝土围墙具有饰面平整、抗震性佳、抗裂防水、朴素大方、不脱落等特点



重力挡土墙

- 规格：2000×1000×(150~200)
- 工厂预制，混凝土浇筑密实
- 施工不受季节影响，减少资源浪费，缩短施工周期提高作业安全性，施工作业范围小，减少环境污染，综合性价比高于传统石砌模式。



装配式工业厂房

- 装配式工业化厂房主体结构采用钢筋混凝土排架结构体系，预应力混凝土双T板屋面，外墙围护结构采用预制混凝土外挂墙板
- 规格：12m、18m、24m、30m跨度

2 装配式工业化厂房

2.1 产品简介

全装配式工业化厂房采用全预制装配式钢筋混凝土剪力墙-梁柱结构体系，将由双T板、预制外墙板、预制梁、预制柱等各类预制构件装配而成，建成后可当仓储、物流、工业厂房、研发办公楼、停车厂使用。

这种建造方式大大缩减人工成本、降低现场管理难度。其建设成本低于现浇砖混结构，免维护，可拆卸重复使用。是目光长远、理想远大企业的不二投资选择。

2.2 适用范围

仓储、物流、工业厂房、停车楼、办公楼、4S店、医院等。

2.3 性能特点

全装配式工业化厂房是采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理为主要特征的工业化生产方式，所有部品构件都在工厂流水作业生产，运到现场，像搭积木一样把建筑主体结构拼装起来。

- (1)采用高强混凝土工厂化生产，耐腐蚀，免维护。使用寿命50年以上。
- (2)施工周期短，1万平米厂房生产及安装60天。造价低，和国内品牌钢结构厂房造价基本相当。
- (3)噪音小、抗台风、抗震使用寿命长、高耐久性、适合海洋环境使用，满足沿海地区的需要。
- (4)跨度大、荷载大，施工不受天气影响，可拆装重复使用，投资一次，不用再投，轻松应对发展。
- (5)外观统一化、构件标准化、预制装配化、施工机械化，有一整套预制混凝土排架结构体系。
- (6)节能环保、减排建筑废弃物，提高劳动生产率，大大缩减了厂房建设、施工周期，增加厂房的实用性和美观性。



(a) 预应力混凝土双T板



(b) 预制牛腿柱



(c) SP预应力空心板



(d) 单层全装配式工业化厂房



(e) 装配式工业化厂房实景一



(f) 装配式工业化厂房实景二

图F.2 装配式工业化厂房

注：本页根据青岛新世纪预制构件有限公司提供的技术资料编制。

3 预制综合管廊

3.1 产品简介

利用高强钢筋混凝土在工厂预先制成的一种箱形管涵，在施工现场进行吊装、连接。该箱涵可广泛用于电力隧道、城市综合管沟。

3.2 适用范围

- (1) 地下综合管廊（共同沟）
- (2) 电力隧道
- (3) 暗渠及截洪渠
- (4) 排水一次网
- (5) 公路、铁路涵洞、交叉路

3.3 性能特点

预制综合管廊在工厂预先制成，能够有效控制产品质量，不受季节及天候影响，具有缩短工期、提高效率、有效解决透水现象、降低意外发生率等优点，不仅对市民生活的影响降到最低，而且弥补了许多传统现浇施工方式的不足。

3.4 产品优势

- (1) 生产过程可控性高、质量稳定。
- (2) 现场作业面积小、产生废弃物少。
- (3) 连接性能好、抗震性能高、防水性能佳。
- (4) 施工简便、工期短、可减少意外发生率。
- (5) 可迅速回填，对居民生活影响小。
- (6) 不受季节及天气的影响，全年皆可施工。



(a) 预制混凝土箱涵



(b) 安装完工后箱涵内部



(c) 预制混凝土箱涵抗渗性能试验



(d) 箱涵施工现场



(e) 预制综合管廊布置参考图

图F.3 预制综合管廊

注：本页根据青岛新世纪预制构件有限公司提供的技术资料编制。

安阳合力创科冶金新技术股份有限公司相关技术资料页

1 公司简介

安阳合力创科冶金新技术股份有限公司，简称“安阳合力”成立于2005年，是一家集生产、科研、设备制造一体的高新技术企业，主要从事高延性冷轧带肋钢筋相关产品、技术和装备的研发与生产，是高延性冷轧带肋钢筋生产技术原发单位。目前，公司拥有64项国家专利，其中15项发明专利，参与《冷轧带肋钢筋》GB 13788-2008、《高延性冷轧带肋钢筋》YB/T 4260-2011、《冷轧带肋钢筋混凝土设计技术规程》JGJ 95-2011等8项国家及行业标准的制修订工作。安阳合力拥有注册商标12个，其中“文武”图案商标是河南省著名商标，著作权1个，2015年安阳市首家、河南省第三家通过知识管理体系贯标，现有职工150多人，拥有高级技术职称、研究生学历高级人才6名，各类技术研发人员50人。

高延性冷轧带肋钢筋以普碳钢为原料，在传统冷轧带肋钢筋生产技术基础上优化升级，解决了传统冷轧钢筋轧制变形率低、延性差、质量保障能力低、“作坊式”生产单线产量低、质量监管难等生产、工艺、技术、管理缺陷。利用冷塑性轧制变形强化+再结晶退火热处理原理，优化轧制变形率，提高到1.4~1.75，强化细晶效应，晶粒尺寸平均减小1.5 μm ，平均强度提升250MPa，优化热处理工艺，研制规格变形率-热处理温度工艺制度，消除残余应力，修复微观组织缺陷提高延性，成品延性最大力伸长率Agt指标5%以上，达到国际ISO组织B级钢筋指标，实现不添加任何微合金的情况下，生产综合性能良好，更加环保、节能的建筑用钢筋。住建设部为推广这一新产品、新技术，已编制设计规范《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95-2011，并将该产品纳入《500MPa及以上高强钢筋应用技术导则》，广泛应用于建筑板受力筋、墙分布筋、梁柱箍筋等。

高延性冷轧带肋钢筋屈服强度520MPa以上，达到500MPa级高强钢筋指标要求，相当于HRB500，规格为12mm以下小规格，有直条和大盘螺多种交货形式，在各类建筑小规格钢筋应用场合替代市场主流热轧HRB400钢筋，具有良好的节材效果。该技

术经冶金规划院评估，综合能耗较HRB400、HRB500钢筋更低，综合能耗每吨分别降低9.7公斤和12.4公斤标准煤，高延性冷轧带肋钢筋作为一种500MPa级高强钢筋生产新方式，更加环保、节能。2015年6月28日，中央电视台新闻联播头条以改革“点火系”点燃实体经济创新力为题，专门报道了该技术。

安阳合力完整提供高延性冷轧带肋钢筋产品、生产线技术和装备。其产品广泛应用于河南、河北、湖南、湖北、安徽、重庆、山东、山西等十几个省市，应用量持续攀升，部分城市使用率90%以上，市场反映良好。公司拥有单线年产10万吨高延性冷轧带肋钢筋2吨/卷市场通用大盘螺生产线设备，单线年产8万吨直条生产线等成套技术和设备，已供货安装各类生产线100多条，拥有丰富的工程技术、管理经验。

公司将秉承创新发展、服务顾客宗旨，持续改进、竭诚服务，致力于高延性冷轧带肋钢筋生产技术的推广和应用，为我国冶金、建筑行业节能、减排、绿色发展做出贡献。



图G.1 合力公司厂貌

2 高延性冷轧带肋钢筋

2.1 产品简介

合力公司研制开发了CRB600H高延性冷轧带肋钢筋（主要是细直径规格， $\phi 5-\phi 12\text{mm}$ ），已列入《高延性冷轧带肋钢筋》YB/T 4260-2011和《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95-2011。

高延性冷轧带肋钢筋生产技术在提升轧制变形延伸率，提高轧制强化效果基础上增加了再结晶退火热处理工艺，极大改善了产品综合性能，强度和伸长率指标均有显著提高（屈服强度 $R_{p0.2} \geq 520\text{MPa}$ ，伸长率 $A \geq 14\%$ ，最大力伸长率 $A_{gt} \geq 5\%$ ）。价格比HRB400钢筋略低或相同，达到了延性钢筋的要求，可用于考虑塑性内应力重分布的建筑结构。

高延性冷轧带肋钢筋按强度分级有CRB600H、CRB650H和CRB800H三种，其中CRB650H和CRB800H用于预应力混凝土构件，CRB600H级高延性冷轧带肋钢筋主要用于钢筋混凝土板类构件受力筋、墙分布筋，梁、柱中的箍筋以及构造钢筋、钢筋焊接网等。

2.2 适用范围

(1) 现浇楼板、基础板的受力（构造）钢筋

CRB600H高延性冷轧带肋钢筋替代HPB300、HRB335和HRB400钢筋用于板类构件无论是按承载力计算配筋（钢筋强度充分发挥）还是按最小配筋率配筋，均可明显减小钢筋用量，做到既省钢筋又省钱。

(2) 剪力墙底部加强部位以上的墙体分布钢筋

(3) 梁中的箍筋或架立筋（跨度较小的梁也可以用作受力纵筋）

2.3 性能特点

表G.1 高延性冷轧带肋钢筋性能特点

牌 号	公称直径 (mm)	$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A (%)	A_{100} (%)	A_{gt} (%)	弯曲试验° 180°	反复弯 曲次数	应力松弛 初始应力相当于公称 抗拉强度的70% 1000h松弛率(%) 不 大 于
		不 小 于							
CRB550	5~12	500	550	8	—	2.0	D=3d	—	—
CRB600	5~12	520	600	14	—	5.0	D=3d	—	—

注：1. 力学性能为时效后检验结果。

2. 经供需双方协商， A 也可测量 $A_{11.3}$ ，其数值应不小于10%。

3. D 为弯芯直径， d 为钢筋公称直径。反复弯曲试验的弯曲半径为15mm。

4. $R_{p0.2}$ —（规定塑性）屈服强度； R_m —抗拉强度； A —（断后）伸长率； A_{gt} —最大力伸长率。

注：本页根据安阳合力创科冶金新技术股份有限公司提供的技术资料编制



(a) 高延性冷轧带肋钢筋盘螺产品



(b) 高延性冷轧带肋钢筋直条产品



(c) 某中学建设项目



(d) 城中村改造项目



(e) 华强城项目



(f) 万和城小区项目

图G.2 高延性冷轧带肋钢筋应用

3 高延性冷轧带肋钢筋盘螺生产装备

3.1 装备简介

高延性冷轧带肋钢筋盘螺生产装备采用工艺、生产技术、装备、控制系统一体研发方式，攻克高速叠放立式上料、零速带载大轧制力顶交轧机、大功率高效热处理加热炉、低温吐丝、低温集卷等关键技术难题。相较传统冷轧，单线产能从2万吨/年提升到10万吨/年，具备规模化生产能力，大盘螺状交货，解决了定尺直条头尾切废利用率低问题，规格变换快，生产组织灵活，方便建筑工地使用。提供了一种12mm以下小规格500MPa级高强钢筋生产新方式。

3.2 适用范围

交通便利，有资源优势，有一定经济实力的钢企或有意转型升级的建筑、建材企业。

3.3 性能特点

高延性冷轧带肋钢筋盘螺生产装备攻克高速叠放立式上料、零速带载大轧制力顶交轧机、大功率高效热处理加热炉、低温吐丝、低温集卷等关键技术难题。相较传统冷轧，单线产能从2万吨/年提升到10万吨/年，具备规模化生产能力，大盘螺状交货，解决了定尺直条头尾切废利用率低问题，规格变换快，生产组织灵活，方便建筑工地使用，提供了一种12mm以下小规格500MPa级高强钢筋生产新技术。

生产装备经济技术性能指标：

- 单线年产量≥10万吨
- 轧制速度：

表G.2 装备技术相关指标

产品规格 (mm)	轧制速度保证值 (m/min)
6.0	≥1000
8.0	≥800
10.0	≥500

- 产品成材率：
- 产品作业率：

产品规格 (mm)	规格成材率 (%)	产品规格 (%)	规格作业率 (%)
6.0	98.47	6.0	87.0
8.0	98.52	8.0	89.0
10.0	98.52	10.0	89.0
综合成材率	98.5	综合作业率	88.3



(a) 高延性冷轧带肋钢筋盘螺生产装备



(b) 连续高速叠放立式上料装置



(c) 顶交45° 冷轧轧机



(d) 大功率高效退火热处理装置



(e) 低温吐丝装置



(f) 低温集卷整形装置

图G.3 高延性冷轧带肋钢筋盘螺生产装备应用

注：本页根据安阳合力创科冶金新技术股份有限公司提供的技术资料编制

山东博创重工有限公司相关技术资料页

1 公司简介

山东博创重工有限公司位于山东省潍坊市临朐县城朐山路959号，交通便利，环境优美，现有员工460人，工程技术人员96名，用地面积113400m²，总建筑面积42000m²，是一家从事智能型环保节能建筑工业化设备、涂装设备、混凝土搅拌站（楼）、铝型材成套设备、固废设备生产为主的大型综合性机械加工企业，凭借创新的管理模式、先进的技术研发手段，严格的质量管理体系，完善的售前、售中、售后服务网络。

公司以新型建筑工业化为发展方向，在学习引进西方先进国家建筑工业化模具与预制构件生产流水线技术的基础上，我们专业设计、制造的混凝土构件多功能生产流水线设备与浇注预制构件的金属模具深受国内外客户的好评，为建筑产业化的建筑商提供了生产预制构件的流水线设备支持。

放眼未来，我们信心满怀，博创人将一如既往的坚守“质量第一、信用第一”的企业宗旨，扎实做事、诚实做人，继续在当前新常态的经济大潮中奋力拼搏、积极作为，与广大客户精诚合作，共创机械行业更好美好明天。



图H.1 山东博创重工有限公司



图H.2 生产工序

注：本页根据山东博创重工有限公司提供的技术资料编制。

2 模台(图H. 3)

- (1)表面为9m×3.5m/Q345整板;
- (2)适用于生产3.2m内的预制混凝土构件
- (3)底部全型钢支撑框架结构,单位面积承重650kg/m²;
- (4)重量约为4.9t;规格型号9m×3.5m(定制)。

3 构件运输车(图H. 4)

沿车间铺设独立轨道运动,使用低压驱动,用来搬运重物包括构件以及钢筋模具等,有低压轨道供电型。

功率:5.5kw;
速度:5~20m/min。

4 拉毛机(图H. 5)

叠合楼板生产过程中混凝土经过振捣后,平台通过一个梳装装置增加表面的粗糙程度。

功率:0.75Kw;
设备尺寸(mm):4150×375×2950;
拉毛条距离(mm):50;
拉毛宽度(mm):4000。

5 数控划线机(图H. 6)

用于在底模上快速而准确画出边模、预埋件等位置。提高放置边模、预埋件准确性和速度。数控划线机为桥式结构,采用双边伺服驱动,运行稳定,工作效率高。带自动喷枪装置,自动调高感应装置及友好的人机操作界面,适用于各种规格的通用模型叠合板,墙板底模的划线。可根据实际要求处理复杂图形,精确定位系统保证图形的准确。自动编程软件操作简便,可控性强。具有数据连接口。

设备尺寸(mm):10800×4300×1060;
画线范围:8000×3500;
画线跨度:4m/8m(可更调)。

6 抹光机(图H. 7)

经过初凝后的混凝土构件使用一个可以控制沿纵横方向运动的抹平转盘对混凝土进行抹平收光,提高混凝土构件的表面质量。

功率:8kw;
设备尺寸(mm):12050×2100×3810;
打磨面积(mm×mm):900×3500。

7 振动赶平机(图H. 8)

赶平机将布料机浇注的混凝土振捣并刮平,使得混凝土表面平整。赶平机构在小车上安装,小车横向行走,其刮平范围可覆盖整个模板。赶平机构的升降系统使用电动升降,其结构紧凑,安装方便、占据空间小,而且可以在规定行程范围内的任意位置停止并自锁。其操作方便,维护工作量小。赶平机构上装有振动电机,与升降系统支架装有减振装置,赶平机构装有特制刮平板,赶平板由耐磨材料按照特定的弧度压制而成,整平效果好。

设备尺寸(mm):200×3300×2900;
赶平宽度(mm):3500;
赶平跨度(mm):11760。



图H. 3 模台



图H. 4 构件运输车



图H. 5 拉毛机



图H. 6 数控划线机



图H. 7 抹光机



图H. 8 振动赶平机

注: 本页根据山东博创重工有限公司提供的技术资料编制。

8 立起机(图H. 9)

由重型液压装置以及转轴, 支架, 自动控制系统组成在液压缸作用下, 支架锁紧装置锁紧模台后, 模台与预制构件绕转轴转动到接近垂直位置。起重机就可以将养护8~10小时的预制构件吊离模台, 通过构件运输车或平板车转移到室外堆场。

设备负荷: 20t;
设备功率: 11kw;
旋转角度: 80~85度

9 清扫机(图H. 10)

双辊刷清扫, 轻松清扫模台上的混凝土残渣及粉尘, 清洁效率更高, 清洁效果更好。

设备尺寸(mm): 4510×1950×3010
清扫轮: 直径300mm;
驱动电机: 2.2kw×2

10 喷油机(图H. 11)

用于自动大面积喷涂脱模剂, 可以人工控制设定喷涂的范围, 具备二次清洁功能。

喷涂机喷嘴口径: $\phi 0.5\text{mm}$
喷涂速度: 3~8mm/min
压缩气源: $\leq 4\text{kg/m}^2$

11 液压振动台(图H. 12)

通过振捣密实模具中的混凝土, 排出混凝土中的空气与多余水分, 本装置振动的频率和幅度可调节。通过液压机构将模台顶起或回位。

频率: 150~200hz;
设备功率: 19.5kw;
振动时间: ≤ 30 秒。

12 摆渡车(图H. 13)

通常由两台或两台以上的模台摆渡移位车组成, 在固定轨道上运动, 接到模台换轨指令之后, 液压装置抬高模台离开轨道轮, 向另外一条轨道移动, 利用伺服电机到达特定位置后准确停下, 液压装置下降, 将模台放入另外一条轨道实现换轨。

设备功率: 11.4kw;
起重负荷: 30t;
移动速度: 0~10m/分钟。

12 筒式送料机(图H. 14)

将混凝土由搅拌楼运送到布料机内采用横向旋转送料方式。

设备功率: 9.6kw;
容量: 2~3m³。



图H. 9 立起机



图H. 10 清扫机



图H. 11 喷油机



图H. 12 液压振动台



图H. 13 摆渡车



图H. 14 筒式送料机

注: 本页根据山东博创重工有限公司提供的技术资料编制。

13 自动升降智能型布料机(图H. 15)

用于混凝土的布料。有称重计量功能、停电自动关闭出料功能及清洗功能，每个布料门由独立的液压式气动缸和控制阀驱动，有自动和手动两种工作方式。采用阀门和行星轮控制下料速度，可USB优盘复制导入数据，可实现料斗升降。

设备功率：42.9kw；
料斗容量：3~4m³；
布料速度：0.3~2.5m³/分钟；
单位布料宽度：135mm；
布料量误差：≤1%。

14 预制构件成品(图H. 16)

与现浇混凝土相比，工厂化生产的混凝土预制构件有诸多优势：

安全：对于建筑工人来说，工厂中相对稳定的工作环境比复杂的工地作业安全系数更高；

质量：建筑构件的质量和工艺通过机械化生产能得到更好地控制；

速度：预制构件尺寸及特性的标准化能显著加快安装速度和建筑工程进度；

成本：与传统现场制模相比，工厂里的模具可以重复循环使用，综合成本更低；

机械化生产对人工的需求更少，随着人工成本的不断升高，规模化生产的预制构件成本优势会愈加明显；

环境：采用预制构件的建筑工地现场作业量明显减少，粉尘污染、噪音污染显著降低。



图H. 15 自动升降智能型布料机



图H. 16 自动升降智能型布料机

17 施工现场



图H. 17 施工现场1



图H. 18 施工现场2

注：本页根据山东博创重工有限公司提供的技术资料编制。

天津工业化建筑有限公司相关技术资料页

1 天津工业化建筑有限公司简介

天津工业化建筑有限公司成立于2013年，是天津住宅集团下属的全资子公司。投资总额亿元，占地223亩，组建装配式混凝土预制构件生产线，总产能为23万 m^3 /年，可满足200万 m^2 建筑建设的需求，拥有一所甲级建筑设计院，公司业务包括产业咨询、建筑设计、产品制造、装配施工，是国内大规模装配式建筑生产基地之一。

公司拥有一个实验中心和一个研发中心为科研基地，可进行多项研发试验工作。基地配备了先进的试验检测设备，引进了多名具有丰富经验的科研技术人才，经过努力，已获得了多项技术成果。

公司主要产品包括：

- (1) 装配式剪力墙建筑：预制墙板（内墙和外墙）、预制叠合板底板、预制楼梯、预制阳台板、预制梁、预制空调板等混凝土构件。
- (2) 预制装配式框架建筑：预制梁、预制柱、预制梁柱节点、预制叠合楼板、预制楼梯、预制栏板等混凝土构件。
- (3) 预制混凝土外挂墙板：清水混凝土外挂墙板、彩色混凝土外挂墙板、石材混凝土外挂墙板、瓷砖混凝土外挂墙板、装饰混凝土图案外挂墙板。



图J.1 鸟瞰图

2 流水生产线



(a) 生产线



(b) 混凝土运输



(c) 布料



(d) 翻转



(e) 磨光



(f) 码垛

图J.2 流水生产线

3 科研基地



(a) 研发中心



(b) 试验中心

图J.3 科研基地

注：本页根据天津工业化建筑有限公司提供的技术资料编制。

天津工业化建筑有限公司相关技术资料页						图集号	16G116-1(附册一)
审核	陈思	陈思	校对	刘凤举	刘峰	设计	陈建羽 陈建羽
						页	J-1

4 装配式剪力墙结构预制混凝土构件

4.1 产品简介

天津工业化建筑有限公司建设的装配式混凝土预制构件生产线，涵盖混凝土搅拌、输送、构件生产、存放等完整的装配式住宅自动生产线。

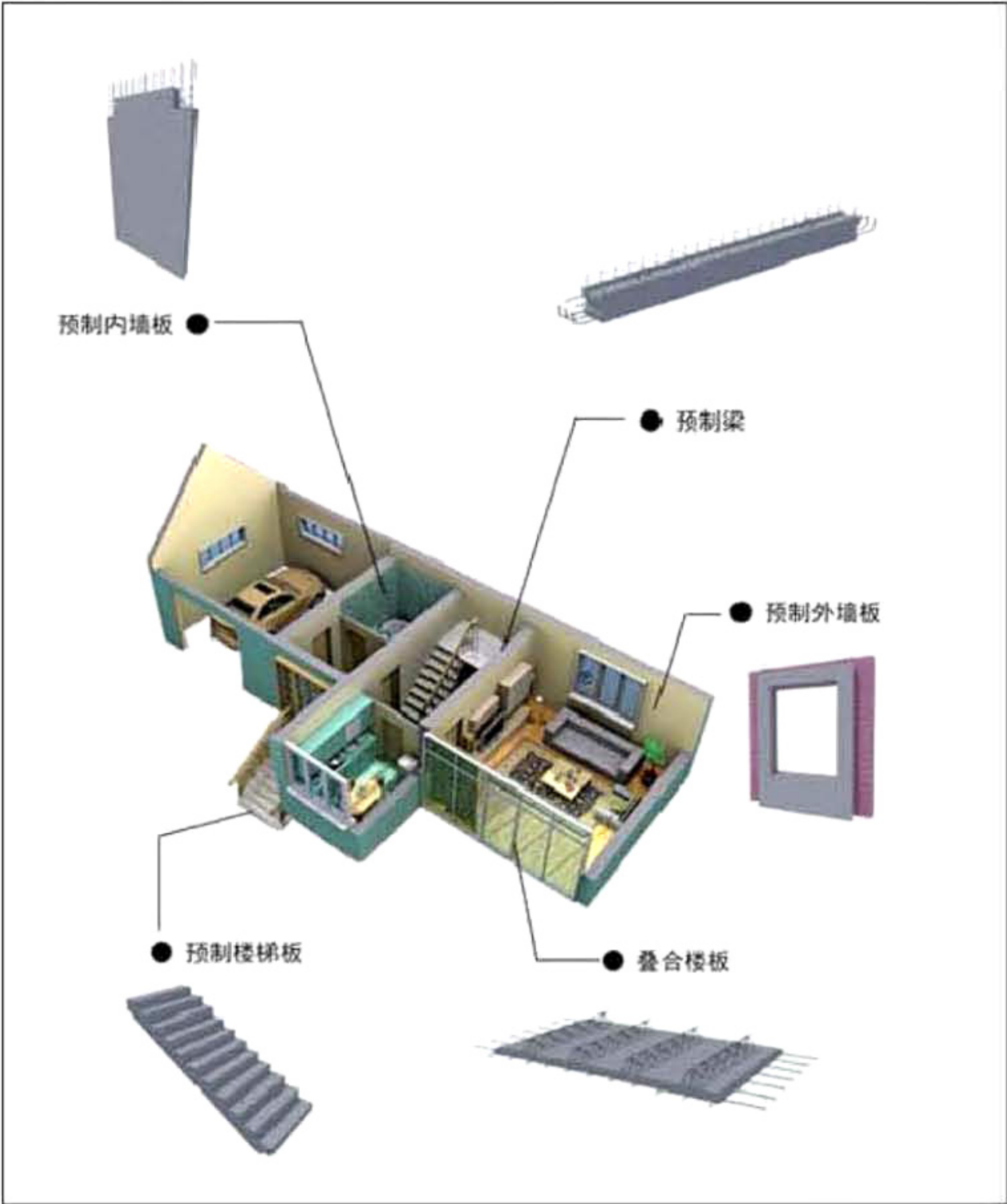
装配式剪力墙结构预制混凝土构件产品主要包括：预制夹心保温外墙板、预制内墙板、预制叠合板底板、预制楼梯、预制阳台板、预制梁、预制空调板等。

4.2 适用范围

产品名称	主要材料	适用范围
预制叠合板底板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制梁	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制内墙板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制夹心保温外墙板	钢筋、混凝土、保温板等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制楼梯	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制空调板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构
预制阳台板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制剪力墙结构

4.3 预制混凝土构件性能特点

- (1) 构件可在工厂内进行产业化生产，施工现场可直接安装，方便又快捷。
- (2) 构件在工厂采用机械化生产，产品质量更易得到有效控制，构件误差控制毫米级。
- (3) 构件在工厂生产，原材料杜绝了浪费，节省材料20%。
- (4) 构件采用流水线生产，机械化成度高，可减少生产人员数量60%。
- (5) 工厂化生产，有利于环保，降低现场施工噪音。
- (6) 有成熟的施工工艺、标准，有利于生产效率提高。



图J.4 装配式剪力墙体系

注：本页根据天津工业化建筑有限公司提供的技术资料编制。

5 装配式框架结构混凝土构件

5.1 产品简介

装配式框架结构预制混凝土构件产品主要包括：预制梁、预制柱、预制梁柱节点、预制叠合板底板、预制楼梯、预制阳台板、预制空调板等。

5.2 适用范围

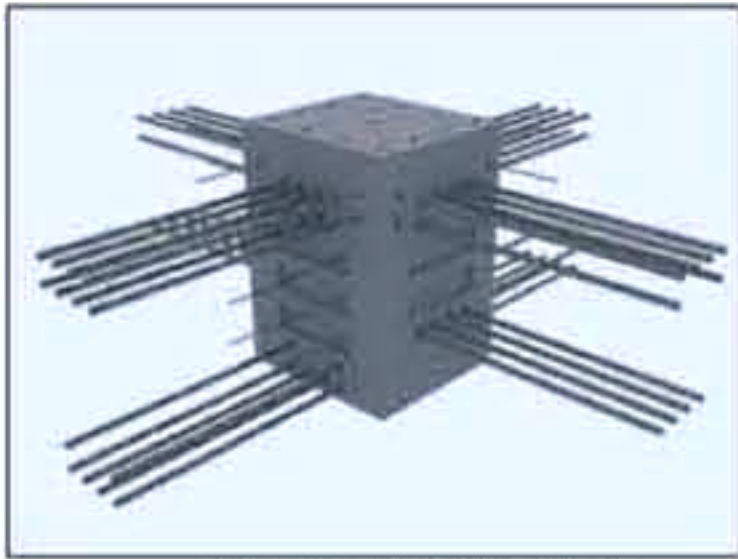
产品名称	主要材料	适用范围
预制叠合楼板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构
预制梁	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构
预制柱	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构
预制梁柱节点	钢筋、混凝土、保温板等	部分预制和全预制框架结构
预制女儿墙	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构
预制楼梯	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构
预制阳台板	钢筋、混凝土等	部分预制和全预制框架结构

5.2 预制混凝土构件性能特点

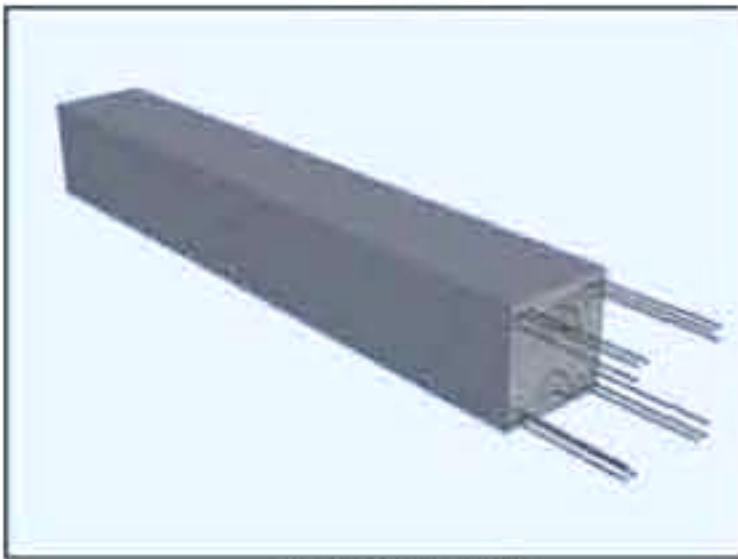
- (1) 构件可在工厂内进行产业化生产，施工现场可直接安装，方便又快捷。
- (2) 构件在工厂采用机械化生产，产品质量更易得到有效控制，构件误差控制毫米级。
- (3) 构件在工厂生产，原材料杜绝了浪费，节省材料20%。
- (4) 构件采用流水线生产，机械化成度高，可减少生产人员数量60%。
- (5) 工厂化生产，有利于环保，降低现场施工噪音。
- (6) 有成熟的施工工艺、标准，有利于生产效率提高。



(a) 预制梁



(b) 预制梁柱节点



(c) 预制柱



(d) 预制楼梯



(e) 和苑停车楼项目

图J.5 装配式框架结构混凝土构件及应用

注：本页根据天津工业化建筑有限公司提供的技术资料编制。

6 预制装配式剪力墙施工过程

6.1 施工准备

根据现场施工情况，布置预制构件堆场；核对预制构件混凝土强度，型号，规格，数量等应符合设计要求。在已完成的结构及预制构件上进行测量放线，并设置安装定位标志。

6.2 预制剪力墙包含吊装、临时支撑

预制剪力墙板竖向起吊，吊装过程中根据水准点和轴线校正位置，在设计位置就位后用可调节斜撑与楼板连接。

6.3 预制剪力墙板灌浆

预制剪力墙板吊装完毕后进行套筒灌浆施工，使用座浆料将预制墙板下部与楼面间的缝隙填嵌密实；将检测合格后的浆液倒入注浆泵，开始注浆。

6.4 暗柱筋绑扎

暗柱箍筋应提前放置在墙体预留筋当中，然后再插入纵向钢筋与暗柱预留筋连接。

6.5 预制剪力墙板合模浇筑

6.6 预制叠合板底板、楼梯平台的支撑

6.7 预制叠合梁、叠合板和悬挑板的吊装

预制叠合梁、悬挑板采用两点水平起吊；预制叠合板底板采用四点水平起吊。

6.8 叠合板现浇层钢筋绑扎，楼梯平台绑扎，水电管线安装及混凝土浇筑

6.9 预制楼梯的吊装、剪力墙外墙缝注胶

现浇楼梯平台板达到设计强度要求后，在楼梯平台上画出安装位置，在墙上画出标高控制线进行预制楼梯的吊装，在剪力墙外墙缝清理干净后，采用耐候建筑密封胶填缝。

6.10 预制内墙板的安装



(a) 预制剪力墙板吊装



(b) 预制叠合板底板支撑吊装



(c) 叠合板现浇层钢筋绑扎



(d) 预制楼梯吊装

图J. 6 预制装配式剪力墙施工过程

注：本页根据天津工业化建筑有限公司提供的技术资料编制。

7 预制装配式外墙挂板

7.1 产品简介

预制外挂墙板是将预制混凝土外挂墙板通过干挂等施工方法悬挂于墙体的外面，以达到装饰或保温等效果。外挂墙板是用于外墙的建筑板材。混凝土外挂墙板具有防腐、耐高温、抗老化、无辐射、防火、防虫、不变形等基本性能，同时还具有造型美观、施工简便、环保节能等。

预制装配式外挂墙板产品主要包括：清水混凝土外挂墙板、彩色混凝土外挂墙板、带瓷砖混凝土外挂墙板、带石材混凝土外挂墙板和装饰图案混凝土外挂墙板。

7.2 适用范围

产品名称	主要材料	适用范围
清水混凝土外墙挂板	钢筋、混凝土等	框架和剪力墙结构
彩色混凝土外墙挂板	钢筋、混凝土等	框架和剪力墙结构
带瓷砖混凝土外墙挂板	钢筋、混凝土等	框架和剪力墙结构
带石材混凝土外墙挂板	钢筋、混凝土、保温板等	框架和剪力墙结构
装饰图案混凝土外墙挂板	钢筋、混凝土等	框架和剪力墙结构

7.3 预制外挂墙板性能特点

(1) 装饰性好

清水混凝土和石材属于自然色，显示的是一种本质美感。其他外挂墙板颜色形式丰富多样。

(2) 防火防水性能好

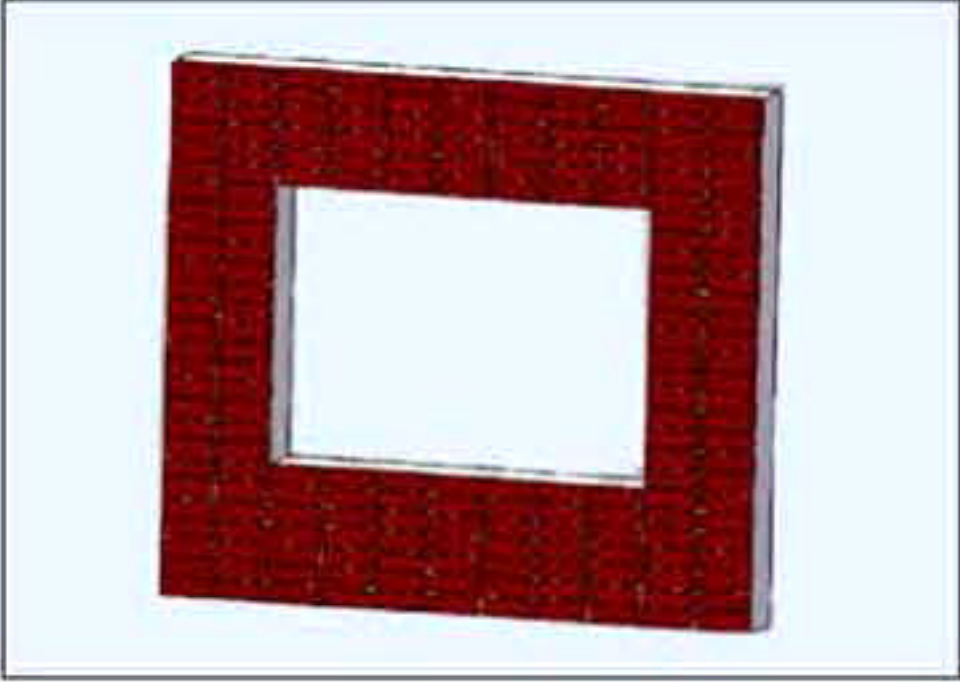
外挂墙板符合国家防火标准，石材的防火及防水性能好，避免受酸碱盐油脂等的侵蚀。

(3) 节能环保

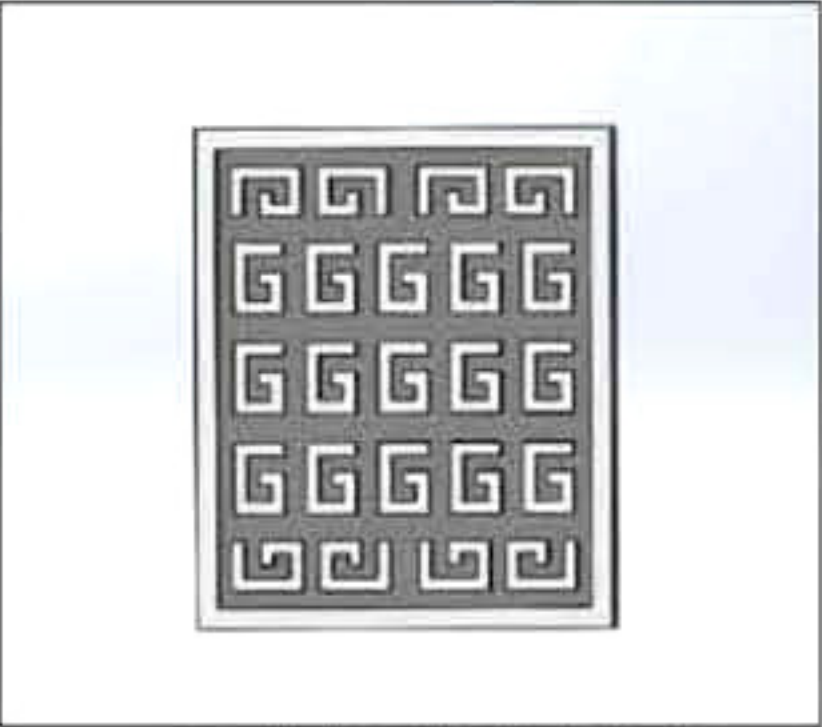
预制外挂墙板流水线生产、成品化安装，施工及使用过程中不会对环境产生危害。

(4) 安装方便、施工简易

外挂墙板为干法施工，便于安装且牢固可靠。产品对基层的平整度和温度要求较低，因此可以在冬季施工。当出现破损时，只需更换新的外挂墙板即可。



(a) 瓷砖外挂墙板



(b) 装饰图案外挂墙板



(c) 石材外挂墙板



(d) 清水外挂墙板



(e) 外挂墙板连接件

图J. 7 外挂墙板

注：本页根据天津工业化建筑有限公司提供的技术资料编制。

清华大学建筑设计研究院有限公司相关技术资料页

1 企业概况

清华大学建筑设计研究院成立于1958年，为国家甲级建筑设计院。

我院依托于清华大学深厚广博的学术、科研和教学资源，作为建筑学院、土木学院等院系教学、科研和实践相结合的基地，十分重视学术研究与科技成果的转化，规划设计水平在国内名列前茅。2011年，我院被中国勘察设计协会审定为“全国建筑设计行业诚信单位”，同年11月，我院被批准成为北京市“高新技术企业”。2012年10月，我院被中国建筑学会评为“当代中国建筑设计百家名院”。

我院现有工程设计人员800余人，其中中国科学院、中国工程院院士3人，勘察设计大师3人，国家一级注册建筑师128名，一级注册结构工程师63名，高级专业技术人员占40%以上，人才密集、专业齐全、人员素质高、技术力量雄厚。设有四个专业研究院、七个建筑工程设计所、四个由院士和大师领衔的工作室以及多个单专业设计研究所。作为产学研的平台，自2011年起设计院建立了教育部全日制专业学位硕士研究生联合培养基地。管理方面，已获得中国（CNAS）和英国（UKAS）质量管理体系认证证书。

近年来，由我院设计并建成的工程已获得国家级、省部级优秀设计奖达三百余项，位居全国甲级院前列。科研方面，完成了中国南极中山站、长城站、昆仑站的站房建筑设计工作；主编及参编了多项国家、地方及行业标准。

建筑产业化设计研究分院作为设计院下属专业化分院，长期承担国家和省部委建筑产业化相关科研课题的研究，申请并获得了多项国家发明和实用新型专利，形成了一系列建筑产业化新型专利技术，包括“轻钢构架固模剪力墙结构技术”、“预制混凝土空心模剪力墙结构技术”、“夹模喷涂混凝土夹芯剪力墙建筑技术”等，相关技术已编制了中国工程建设协会标准，如《轻钢构架剪力墙结构技术规程》CECS 283:2010、《夹模喷涂混凝土夹芯剪力墙建筑技术规程》CECS 365:2014等。多项技术已陆续在项目中设计或实施。

成立至今，我院始终严把质量关，秉承“精心设计、创作精品、超越自我、创建一流”的奋斗目标，热诚地为国内外社会各界提供优质的设计和服务。



(a) 2008奥运会北京射击馆



(b) 清华大学光华路校区大厦



(c) 玉树州行政中心



(d) APEC峰会雁栖湖红双喜别墅-鹿鸣居



(e) 北京万科御府77



(f) 济宁任兴家园住宅小区



(g) 钓鱼台7号院

图K.1 项目

注：本页根据清华大学建筑设计研究院有限公司提供的技术资料编制。

2 轻钢构架固模剪力墙结构体系

2.1 技术简介

轻钢构架固模剪力墙结构体系是由配套专用的冷加工成型薄壁型钢或焊接钢筋桁架与钢筋焊接网相结合制作墙体轻钢构架、楼板轻钢构架，外墙外侧采用复合保温板作为免拆除固模，外墙内侧和内墙可采用具有一定强度的免拆除固模，或采用本院自主研发的钢框双层网建筑模板系统，现场安装连接后在固模内直接浇筑混凝土而形成的一种剪力墙结构体系。

本体系还可与“预制混凝土空心模剪力墙结构体系”配合适用，以提高预制化率。

2.2 适用范围

本技术适用于非抗震设计和设防烈度6至8度抗震设计的剪力墙结构体系，包括住宅、公寓、宿舍等居住建筑，特别适用于建设量大、重复率高的保障性住房项目。

2.3 主要性能特点

- (1) 预制与现浇相结合，在充分利用轻型钢结构方便工厂化加工的同时，通过整体浇筑混凝土，避免了钢结构在防火和防腐蚀方面的不足；
- (2) 结构整体性好、安全可靠、能等同于普通现浇剪力墙结构抗震性，结构设计符合现行现浇钢筋混凝土结构相关规范的规定。可用于高层住宅项目；
- (3) 专用薄壁型钢和焊接钢筋桁架，便于工厂化加工，大量节省现场钢筋绑扎工作，轻钢构架自重轻，运输、安装十分便捷；
- (4) 外墙保温—结构施工一体化，构造连接牢固，耐久性好，混凝土整体浇注，可以有效解决防水、防潮等问题；
- (5) 与传统现浇混凝土施工方法接近，施工难度小，对工人无特殊技术要求；
- (6) 在大规模推广的条件下，综合造价比普通现浇混凝土剪力墙体系降低，具有明显的经济优势；
- (7) 符合国家的建筑产业化政策，具有显著的社会效益。



图K.2 轻钢构架固模剪力墙结构体系

注：本页根据清华大学建筑设计研究院有限公司提供的技术资料编制。

3 预制混凝土空心模剪力墙结构体系

3.1 技术简介

预制混凝土空心模剪力墙结构体系是由工厂预制的双向留有通长孔洞的钢筋混凝土墙板，现场安装并在孔内设置钢筋后在孔间浇筑混凝土而形成的一种剪力墙结构体系。

本体系可与轻钢构架固模剪力墙结构体系配合适用，建议外墙采用轻钢构架固模剪力墙结构技术，内墙采用预制混凝土空心模剪力墙结构技术，简称“双模”。

3.2 适用范围

本技术适用于非抗震设计和设防烈度6至8度抗震设计的剪力墙结构体系，包括住宅、公寓、宿舍等居住建筑，特别适用于建设量大、重复率高的保障性住房项目。

3.3 主要性能特点

本技术是一种具有高度工业化加工模式的住宅建筑技术。本技术将预制混凝土基本构件与现浇混凝土有机地结合，实现了构件生产工业化、施工现场装配化，且抗震性能基本等同于普通现浇剪力墙结构。

- (1) 预制混凝土空心模适用性强，可大规模标准化、工业化生产，受季节影响小；
- (2) 现场大量减少模板支设及拆除工作，节约材料，节省人工；
- (3) 可与预制混凝土夹心保温外墙板、预制叠合楼板、预制楼梯等技术有机结合，最大程度提高产业化水平；
- (4) 可与轻钢构架固模剪力墙结构技术配合使用，外墙采用轻钢构架固模剪力墙结构技术，内墙采用预制混凝土空心模剪力墙结构技术；
- (5) 与传统现浇混凝土施工方法接近，施工难度小，对工人无额外特殊技术要求；
- (6) 在大规模推广的条件下，综合造价可比普通现浇混凝土剪力墙结构降低，具有明显的经济优势；
- (7) 符合国家的建筑产业化政策，具有显著的社会效益。



(a) 预制混凝土空心模



(b) 空心模成组立模生产线



(c) 与轻钢构架剪力墙技术配合使用



(d) 穿设墙体水平钢筋



(e) 工程案例1



(f) 工程案例2

图K.3 预制混凝土空心模剪力墙结构体系

注：本页根据清华大学建筑设计研究院有限公司提供的技术资料编制。

4 预制凹槽板体系

4.1 技术简介

预制带凹槽的填充墙板（简称“凹槽板”）是一种顶部带凹槽的预制填充墙板，分为内墙凹槽板和外墙凹槽板，墙体材料采用基于绿色水泥的轻混凝土或类似无机材料。内墙凹槽板为空心条板，外墙凹槽板为可带门窗洞口的预制大板，根据不同气候区节能设计标准，外墙凹槽板又分为单一材料外墙板和复合保温外墙板。凹槽板的特点是顶部凹槽可以充当现浇混凝土梁的免拆模板，实现填充墙体与结构构件的施工一体化。

4.2 适用范围

本技术适用于非抗震设计和设防烈度6至8度抗震设计的新建、扩建的民用与工业建筑的填充墙体。结构体系适合异形柱框架、框剪结构及大开洞剪力墙结构。

4.3 主要性能特点

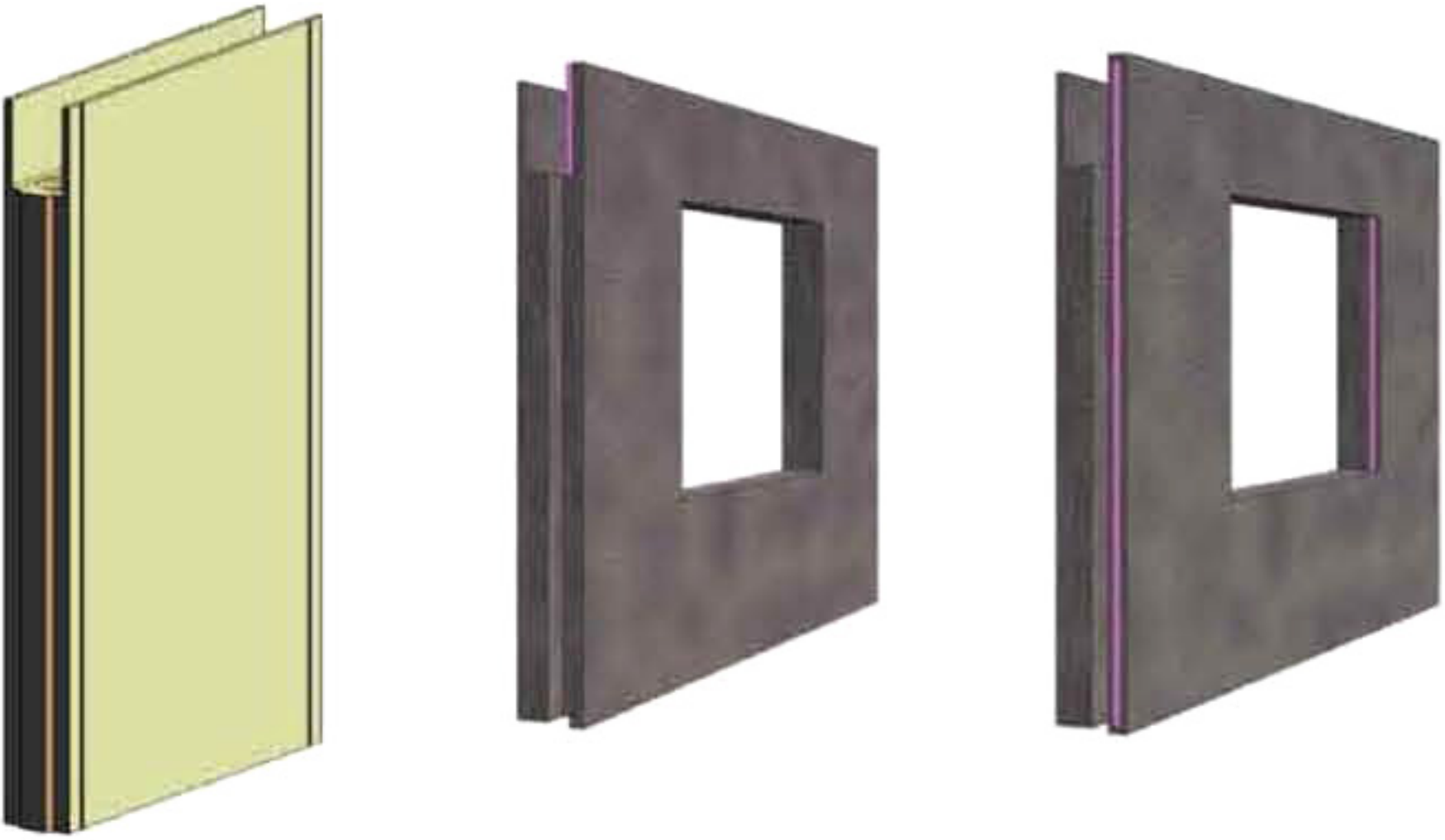
(1) 胶凝材料可采用“硅铝基绿色水泥”，实现工业固体废弃物的高效利用，节约大量的石灰石、黏土等自然资源，减轻传统水泥行业所带来的环境污染和能耗问题，促进循环经济的发展，并可降低原材料成本；

(2) 内墙凹槽条板规格少，立模生产效率高，生产线投资较小。外墙凹槽大板可以与普通墙板或叠合板等预制构件共线生产，避免生产设备重复投资；

(3) 凹槽板顶部凹槽兼做混凝土梁的免拆模板，实现建筑隔墙与承重结构施工一体化，施工速度快，节省模板和人工；同时，施工时先安装凹槽板，方便了现浇竖向结构构件的模板固定，可显著提高结构施工质量；

(4) 主体结构遵循国家现行规范进行工程设计和施工验收，无特殊规程要求。传统施工队伍和施工人员经过简单的技术培训即可快速掌握施工方法，推广应用无技术障碍；

(5) 凹槽板技术可避免填充墙板二次施工，比采用传统后砌填充墙减少了现场湿作业、减少了填充墙面抹灰找平的工序，实现了非承重填充墙体的产业化。



(a) 内墙凹槽板(空心条板) (b) 外墙凹槽板(单一材料) (c) 外墙凹槽板(复合保温)



(d) 内墙凹槽板应用 (e) 外墙凹槽板应用一 (单一材料) (f) 外墙凹槽板应用二 (复合保温)

图K. 4 预制凹槽板体系

注：本页根据清华大学建筑设计研究院有限公司提供的技术资料编制。

5 夹模喷涂混凝土剪力墙建筑技术(SW体系)

5.1 技术简介

夹模喷涂混凝土夹芯剪力墙建筑是由保温剪力墙或保温夹芯剪力墙外墙，喷涂混凝土夹芯剪力墙内墙（楼梯间、电梯间可采用普通剪力墙），现浇梁、暗柱及边缘构件，以及现浇或装配整体式楼（屋）盖组成的钢筋混凝土剪力墙结构房屋建筑，简称喷涂混凝土剪力墙建筑。

5.2 产品规格

夹模喷涂混凝土夹芯剪力墙可分为保温剪力墙、保温夹芯剪力墙和夹芯剪力墙三种。保温剪力墙是由喷涂混凝土外叶墙板、夹芯保温板和现浇剪力墙内叶墙板组成的墙体，可用于严寒和寒冷地区多层和高层建筑的外墙；保温夹芯剪力墙是由喷涂混凝土内、外叶墙及夹芯保温板组成的墙体，可用于寒冷地区多层建筑的外墙；夹芯剪力墙是由夹芯板的两侧喷涂混凝土形成的墙体，用于多层和高层建筑的内墙。夹模喷涂混凝土夹芯剪力墙单侧钢丝网可以采用单层网，也可以采用双层网。

5.3 适用范围

本技术适用于非抗震设计和设防烈度6至8度抗震设计的住宅（别墅、低多层及小高层），公寓及宾馆等。

5.4 主要性能特点

- (1) 实现了保温、防火和承重结构的一体化，实现了保温材料与结构同寿命，保温性能好，可满足寒冷和严寒地区节能75%的应用要求；
- (2) 属于剪力墙结构体系，技术成熟可靠，且现浇边框对夹芯剪力墙的约束提高了剪力墙的承载力，边框形成的构造框架提高了结构抗倒塌能力；
- (3) 喷涂混凝土夹芯剪力墙，用于承重结构，构造创新、受力合理、抗震性能好，适用建筑高度比国内外同类结构有突破；
- (4) 保温剪力墙的外叶墙设变形缝，科学合理、减少应力、避免开裂，外叶墙不参与剪力墙受力，可减少夹芯板中插丝的数量，提高保温层热工性能；
- (5) 钢丝网架聚苯夹芯板可以大规模工业化生产且加工简单、安装方便，提高劳动生产率，提高住宅的整体质量，符合国家住宅产业化政策；
- (6) 采用喷涂混凝土工艺，节约模板、节省人工、降低能耗、减小工程综合成本。



图K.5 夹模喷涂混凝土剪力墙建筑技术(SW体系)

注：本页根据清华大学建筑设计研究院有限公司提供的技术资料编制。

北京思达建茂科技发展有限公司技术资料页

1 公司简介

北京思达建茂科技发展有限公司（吸收合并原北京建茂建筑设备有限公司）为中冶建筑研究总院有限公司投资控股企业，主要从事钢筋机械连接及特种干粉砂浆等技术产品的研发生产，是北京中关村高新技术企业和国家高新技术企业。二十多年来，我公司参编国家行业标准10个，获国家及省部级科技进步奖7项，国家专利30余项，列入国家重点新产品及国家级火炬计划3项，产品销往全国各类大中型建设工程并长期出口亚洲及欧美国家。

2 产品简介

建茂JM钢筋套筒灌浆连接、机械连接产品品种丰富，系列配套，规格齐全，主要应用于装配式混凝土预制构件的钢筋连接，可满足预制构件厂连接钢筋的加工与现场安装施工的需要。主要产品包括：灌浆连接套筒、机械连接套筒、专用灌浆料、特种干粉砂浆、钢筋螺纹加工设备、钢筋灌浆施工设备、灌浆套筒与模板连接固定件等。

3 适用范围

表L.1 钢筋灌浆套筒适用范围

产品类别	产品名称	规格型号	适用范围
钢筋灌浆连接套筒	半灌浆套筒	GT12-GT40	连接预制混凝土构件柱、墙内直径12mm-40mm竖向钢筋。
	全灌浆套筒	GT12V-GT40V	连接预制混凝土构件柱、墙内直径12mm-40mm竖向钢筋。
		GT16H-GT40H	连接预制混凝土梁现浇带内直径16mm-40mm水平钢筋。
	梁用组合式灌浆套筒	GT16HC-GT32HC	连接预制混凝土梁柱节点内直径16mm-40mm水平钢筋。
干粉砂浆	高强灌浆料	CGMJM-VI、VIII	用于钢筋套筒灌浆连接。
	钢筋浆锚灌浆料	JML	用于钢筋浆锚连接。
	座浆料	JM-Z	用于预制结构体灌浆联通腔周围缝封堵、水平缝坐浆。
	修补砂浆	JM-X	用于混凝土构件局部缺陷修补。
施工设备	钢筋剥肋滚丝机	BLGS-32S、40S	用于钢筋直螺纹丝头加工。
	电动灌浆泵	GJB-5	用于钢筋套筒灌浆连接、浆锚连接节点的灌浆施工。



图L.1 装配式混凝土结构钢筋连接系列配套产品

4 产品特点

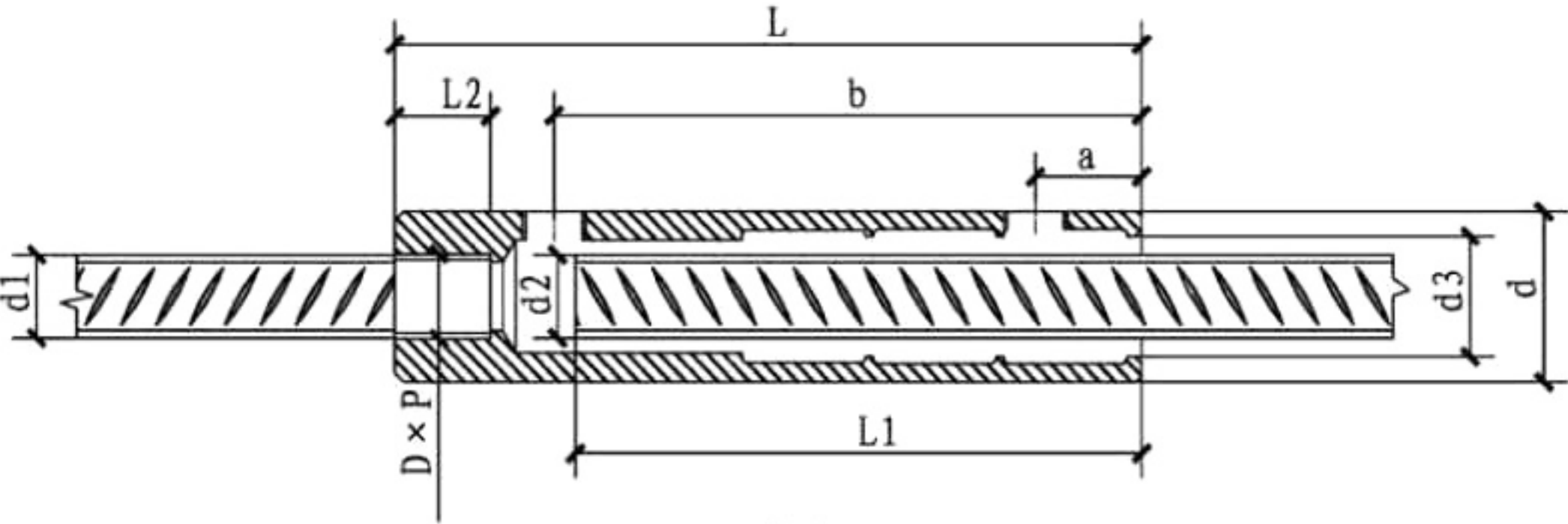
连接产品全部源自自主知识产权技术，灌浆连接套筒全部采用优质结构钢原料用CNC加工，材料性能好，套筒外径小，内腔结构尺寸精度高，连接接头质量稳定可靠。配套钢筋连接专用CGMJM高强灌浆料，强度高、工作性能好，质量稳定；座浆料、修补砂浆强度高，使用方便。电动灌浆泵、钢筋螺纹加工设备等均与相关连接产品配套设计，体积小、重量轻、操作方便、工作效率高。

注：本页根据北京思达建茂科技发展有限公司提供的技术资料编制。

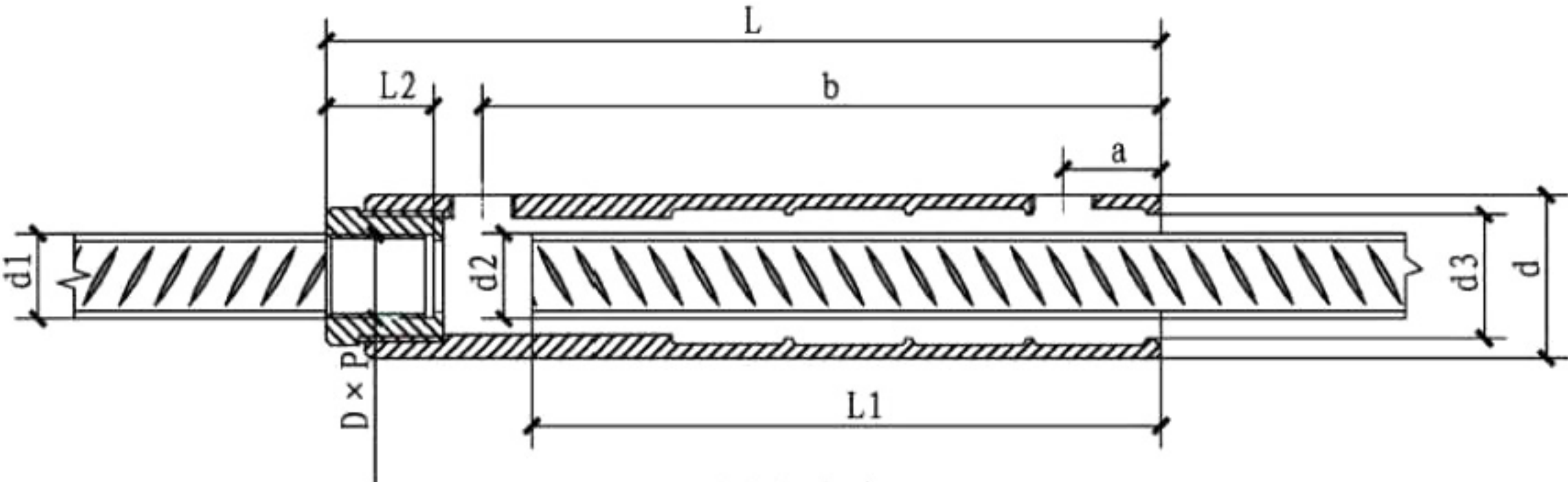
表L.2 北京思达建茂JM钢筋半灌浆连接套筒主要技术参数

套筒 型号	螺纹端连接 钢筋直径d1 (mm)	灌浆端连接 钢筋直径d2 (mm)	套筒外径 d (mm)	套筒长度 L (mm)	套筒端钢筋 插入孔孔径d3 (mm)	灌浆孔 位置a (mm)	出浆孔 位置b (mm)	灌浆端连接钢筋 插入深度L1 (mm)	内螺纹公称 直径D (mm)	内螺纹螺距 P (mm)	内螺纹 牙型角度	内螺纹孔深度 L2 (mm)	螺纹端与灌浆端 通孔直径 (mm)
GT12	φ12	φ12, φ10	φ32	140	φ23 ± 0.2	30	104	96 ~ 111	M12.5	2.0	75°	19.5	≤ φ8.8
GT14	φ14	φ14, φ12	φ34	156	φ25 ± 0.2	30	119	112 ~ 127	M14.5	2.0	60°	20	≤ φ10.5
GT16	φ16	φ16, φ14	φ38	174	φ28.5 ± 0.2	30	134	128 ~ 143	M16.5	2.0	60°	22	≤ φ12.5
GT18	φ18	φ18, φ16	φ40	193	φ30.5 ± 0.2	30	151	144 ~ 159	M18.7	2.5	60°	25.5	≤ φ15
GT20	φ20	φ20, φ18	φ42	211	φ32.5 ± 0.2	40	166	160 ~ 175	M20.7	2.5	60°	28	≤ φ17
GT22	φ22	φ22, φ20	φ45	230	φ35 ± 0.2	40	181	176 ~ 191	M22.7	2.5	60°	30.5	≤ φ19
GT25	φ25	φ25, φ22	φ50	256	φ38.5 ± 0.2	40	205	200 ~ 215	M25.7	2.5	60°	33	≤ φ22
GT28	φ28	φ28, φ25	φ56	292	φ46 ± 0.2	40	234	224 ~ 244	M28.9	3.0	60°	38.5	≤ φ23
GT32	φ32	φ32, φ28	φ63	330	φ50 ± 0.2	40	266	256 ~ 276	M32.7	3.0	60°	44	≤ φ26
GT36	φ36	φ36, φ32	φ73	387	φ56 ± 0.2	40	316	306 ~ 326	M36.5	3.0	60°	51.5	≤ φ30
GT40	φ40	φ40, φ36	φ80	426	φ60 ± 0.2	40	350	340 ~ 360	M40.2	3.0	60°	56	≤ φ34
GT14/12	φ12	φ14, φ12	φ34	156	φ25 ± 0.2	30	119	112 ~ 127	M12.5	2.0	75°	19	≤ φ8.8
GT16/14	φ14	φ16, φ14	φ38	174	φ28.5 ± 0.2	30	134	128 ~ 143	M14.5	2.0	60°	20	≤ φ10.5
GT18/16	φ16	φ18, φ16	φ40	193	φ30.5 ± 0.2	30	151	144 ~ 159	M16.5	2.0	60°	22	≤ φ12.5
GT20/18	φ18	φ20, φ18	φ42	211	φ32.5 ± 0.2	40	166	160 ~ 175	M18.7	2.5	60°	25.5	≤ φ15
GT22/20	φ20	φ22, φ20	φ45	230	φ35 ± 0.2	40	181	176 ~ 191	M20.7	2.5	60°	28	≤ φ17
GT25/22	φ22	φ25, φ22	φ50	256	φ38.5 ± 0.2	40	205	200 ~ 215	M22.7	2.5	60°	30.5	≤ φ19
GT28/25	φ25	φ28, φ25	φ56	292	φ46 ± 0.2	40	234	224 ~ 244	M25.7	2.5	60°	33	≤ φ22
GT32/28	φ28	φ32, φ28	φ63	330	φ50 ± 0.2	40	266	256 ~ 276	M28.9	3.0	60°	38.5	≤ φ23
GT36/32	φ32	φ36, φ32	φ73	387	φ56 ± 0.2	40	316	306 ~ 326	M32.7	3.0	60°	44	≤ φ26
GT40/36	φ36	φ40, φ36	φ80	426	φ60 ± 0.2	40	350	340 ~ 360	M36.5	3.0	60°	51.5	≤ φ30

- 注：1. 套筒材料：优质碳素结构钢或合金结构钢，抗拉强度≥600MPa，屈服强度≥355MPa，断后伸长率≥16%；套筒加工方式：机械加工。
2. 本表包括标准钢筋连接套筒和异径钢筋连接套筒尺寸参数，其中异径钢筋连接套筒的灌浆端连接钢筋直径大于螺纹端连接钢筋直径，且尺寸仅相差一级。对于灌浆端连接钢筋直径比螺纹端连接的钢筋直径大一级以上的情况，本表中未列出相应套筒参数，其套筒仍采用灌浆端连接钢筋的标准套筒参数，仅螺纹尺寸参照相应钢筋标准套筒的螺纹端尺寸。异径钢筋连接套筒型号说明：灌浆端连接的钢筋直径在前，螺纹端连接的钢筋直径在后，直径数字之间用/分开。
3. 当灌浆端连接钢筋直径小于螺纹端连接钢筋直径，且尺寸仅相差一级时，可采用本表中螺纹连接端钢筋的标准套筒，灌浆端连接钢筋的插入深度为该标准套筒规定的L1值；灌浆端连接钢筋直径小于螺纹端连接钢筋直径，且尺寸差超过一级时，应参照灌浆端连接钢筋的标准套筒参数及螺纹端连接钢筋的连接螺纹尺寸，设计专用变径连接套筒。



(a) 一体式



(b) 组合式

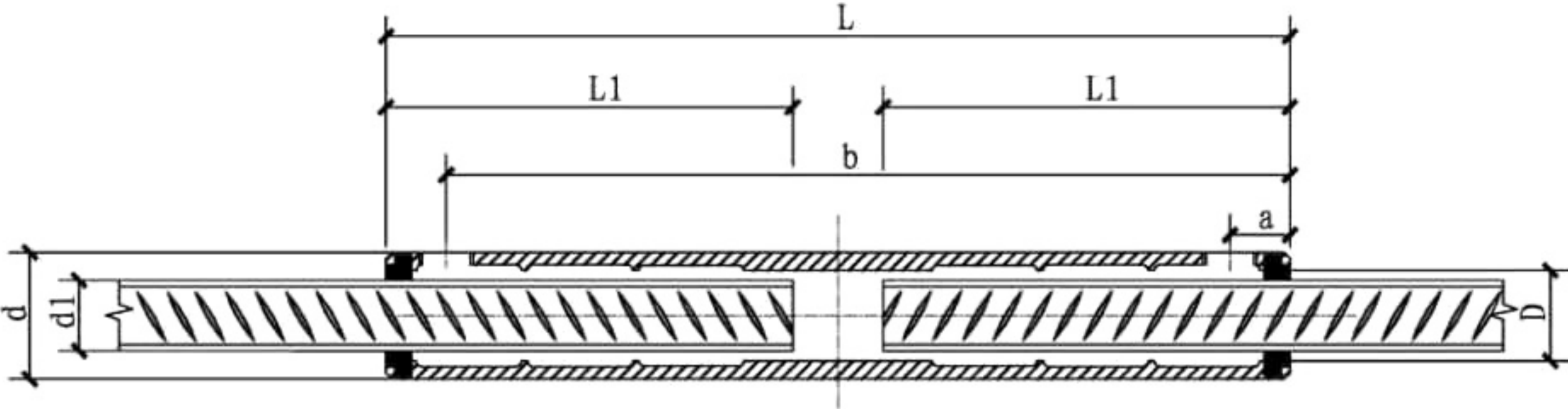
图L.2 JM钢筋半灌浆套筒

注：本页根据北京思达建茂科技发展有限公司提供的技术资料编制。

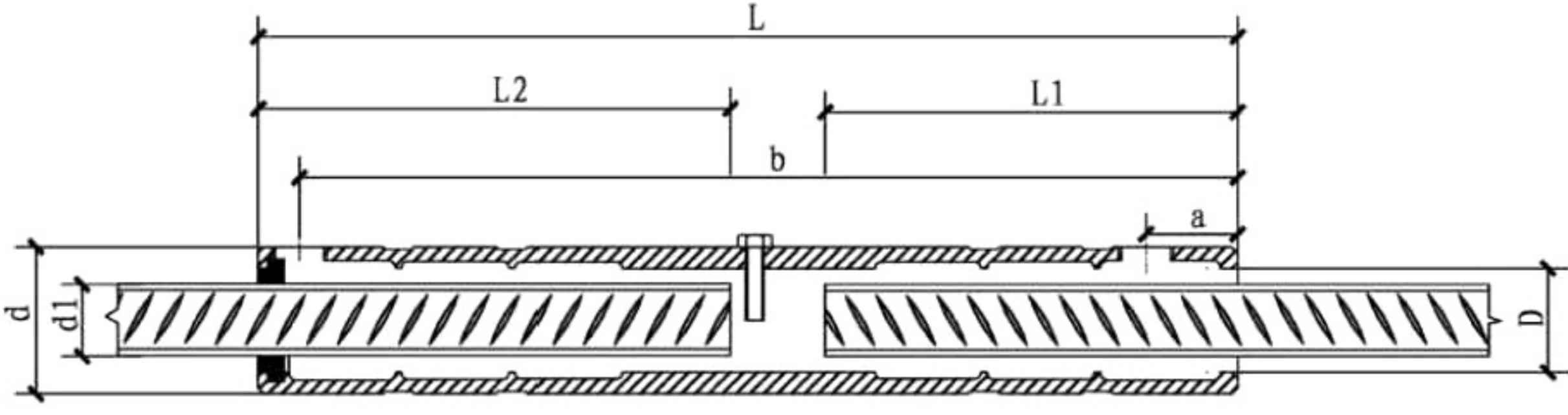
表L.3 北京思达建茂JM钢筋全灌浆连接套筒主要技术参数

套筒类别	套筒型号	连接钢筋直径d1 (mm)	可连接其它 规格钢筋直径 (mm)	套筒外径d (mm)	套筒长度L (mm)	灌浆端口孔径D (mm)	灌浆孔位置a (mm)	排浆孔位置b (mm)	现场施工钢筋插入 深度L1 (mm)	工厂安装钢筋插入 深度L2 (mm)
梁用套筒	GT16H	Φ16	Φ12, Φ14	Φ38	256	Φ28.5±0.2	30	226	113~128	-
	GT18H	Φ18	Φ14, Φ16	Φ40	288	Φ30.5±0.2	30	258	129~144	-
	GT20H	Φ20	Φ16, Φ18	Φ42	320	Φ32.5±0.2	30	290	145~160	-
	GT22H	Φ22	Φ18, Φ20	Φ45	352	Φ35±0.2	30	322	161~176	-
	GT25H	Φ25	Φ20, Φ22	Φ50	400	Φ38.5±0.2	30	370	185~200	-
	GT28H	Φ28	Φ22, Φ25	Φ56	448	Φ43±0.2	30	418	209~224	-
	GT32H	Φ32	Φ25, Φ28	Φ63	512	Φ48±0.2	30	482	241~256	-
	GT36H	Φ36	Φ28, Φ32	Φ73	612	Φ53±0.2	30	582	291~306	-
	GT40H	Φ40	Φ32, Φ36	Φ80	680	Φ58±0.2	30	650	325~340	-
柱、墙用 套筒	GT12V	Φ12	Φ10	Φ32	215	Φ23±0.2	30	197	96~116	88~93
	GT14V	Φ14	Φ12	Φ34	245	Φ25±0.2	30	227	112~132	102~107
	GT16V	Φ16	Φ14	Φ38	275	Φ28.5±0.2	30	257	128~148	116~121
	GT18V	Φ18	Φ16	Φ40	305	Φ30.5±0.2	30	287	144~164	130~135
	GT20V	Φ20	Φ18	Φ42	335	Φ32.5±0.2	40	317	160~180	144~149
	GT22V	Φ22	Φ20	Φ45	365	Φ35±0.2	40	347	176~196	158~163
	GT25V	Φ25	Φ22	Φ55	430	Φ40±0.2	40	412	200~220	199~204
	GT28V	Φ28	Φ25	Φ58	470	Φ46±0.2	40	452	216~241	216~221
	GT32V	Φ32	Φ28	Φ63	530	Φ50±0.2	40	512	246~271	246~251
	GT36V	Φ36	Φ32	Φ73	635	Φ56±0.2	40	617	298~323	299~304
	GT40V	Φ40	Φ36	Φ80	700	Φ60±0.2	40	682	331~356	331~336

注：1. 套筒材料：优质碳素结构钢或合金结构钢，抗拉强度≥600MPa，屈服强度≥355MPa，断后伸长率≥16%；套筒加工方式：机械加工。
2. 本表包括梁用全灌浆连接套筒和柱、墙用全灌浆连接套筒的尺寸参数，其中型号标识“H”表示用于梁水平钢筋灌浆连接，该系列套筒两端均装有橡胶密封圈，现场灌浆时，灌浆孔、排浆孔安装专用橡胶接头。型号标识“V”表示用于柱、墙竖向钢筋灌浆连接，套筒中部装有限位钉，预制构件厂安装连接钢筋的一端装有橡胶密封圈，灌浆孔、排浆孔安装进出浆专用钢接头。



图L.3 JM钢筋梁用全灌浆套筒



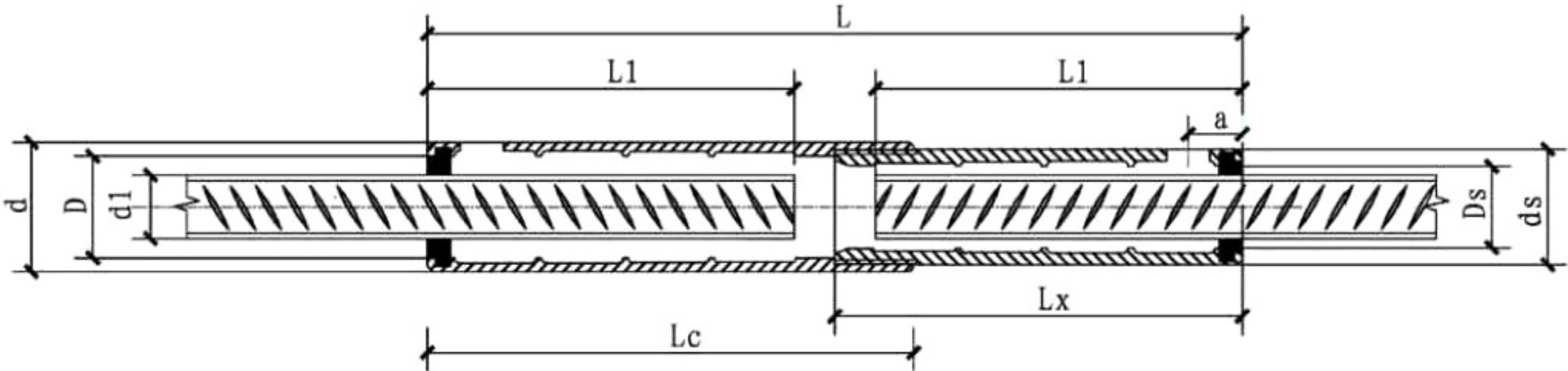
图L.4 JM钢筋柱、墙用全灌浆套筒

注：本页根据北京思达建茂科技发展有限公司提供的技术资料编制。

表L.4 北京思达建茂JM钢筋梁用组合式钢筋全灌浆套筒主要技术参数

套筒型号	套筒型号	连接钢筋直径 d1 (mm)	套筒总长度 L (mm)	粗端 外径d (mm)	粗端 内径D (mm)	粗端长度 Lc (mm)	细端外径 ds (mm)	细端内径 Ds (mm)	细端长度 Lx (mm)	现场施工钢筋 插入深度L1 (mm)	螺纹连接 长度 (mm)	灌浆孔位置 a (mm)
组合式 梁用套筒	GT16C	Φ16	256	42	31.5	153	38	26	128	113~128	25	30
	GT18C	Φ18	288	45	33.5	171	40	28	144	129~144	27	30
	GT20C	Φ20	320	48	36	189	42.5	30	160	160~175	29	30
	GT22C	Φ22	352	52	38	207	45	32	176	161~176	31	30
	GT25C	Φ25	400	58	43	234	50	35	200	185~200	34	30
	GT28C	Φ28	448	63	48	264	55	40	224	209~224	40	30
	GT32C	Φ32	512	73	55	300	63	45	256	241~256	44	30

注：1. 套筒材料：优质碳素结构钢或合金结构钢，抗拉强度≥600MPa，屈服强度≥355MPa，断后伸长率≥16%；套筒加工方式：机械加工。
2. 本表为组合式梁用全灌浆套筒的尺寸参数。主要在现浇区域窄小的梁柱节点处使用，套筒可预先拆分成两段，各自安装在被连接钢筋上，预制梁就位后，再将套筒通过螺纹连接在一起，在拧紧螺纹、消除螺纹配合间隙后，进行灌浆连接。



图L.5 JM钢筋梁用组合式全灌浆套筒

表L.5 北京思达建茂钢筋连接用高强灌浆料及浆锚灌浆料主要性能指标

产品类别		钢筋连接用高强灌浆料		钢筋浆锚灌浆料
型 号		CGMJM-VI	CGMJM-VIII	JML
流动度 (mm)	初始	≥ 320	≥ 300	≥ 340
	30min	≥ 300	≥ 280	≥ 300
	60min	≥ 280	≥ 260	-
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 35	≥ 35	≥ 35
	3d	≥ 60		≥ 55
	28d	≥ 85	≥ 110	≥ 80
竖向膨胀率 (%)	3h	≥ 0.02		
	24h与3h 差值	0.02~0.5		
泌水率 (%)		0		
氯离子含量 (%)		≤ 0.03		

注：CGMJM-VI、VIII产品满足《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 408-2013标准。

表L.6 北京思达建茂JM-Z座浆料主要性能指标

产品类别		封缝用座浆料	填充用座浆料
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 25	≥ 35
	3d	≥ 40	≥ 50
	28d	≥ 50	≥ 70
竖向膨胀率 (%)		1d	0~0.4

注：本页根据北京思达建茂科技发展有限公司提供的技术资料编制。

表L.7 北京思达建茂修补砂浆主要性能指标

型号	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)		粘接强度 (MPa)	主要用途
JM-X1(抗拉型)	≥18(7d)	≥35(28d)	≥6(7d)	≥10(28d)	≥1.5(28d)	预应力结构体外加固及表面修复,可喷射施工。
JM-X3(均衡型)	≥20(1d)	≥40(28d)	≥4(1d)	≥8(28d)	≥1.5(28d)	无特别要求的一般混凝土结构表面缺陷修复。
JM-X5(高强型)	≥20(4h)	≥60(28d)	≥4(4h)	≥10(28d)	≥1.5(28d)	C55以上混凝土表面(如高速铁路梁面)缺陷快速修复。
JM-X6(快硬型)	≥15(2h)	≥45(28d)	≥4(2h)	≥10(28d)	≥2.0(28d)	海工环境潮差区混凝土表面快速修复。

5 GJB-5电动灌浆泵

GJB-5系列灌浆泵是我公司消化国外先进技术,为钢筋灌浆施工特别开发的专用灌浆设备,它由双速电机、减速机、泵体、挤压软管、料斗、小车、压力表等部件构成。可泵送高粘度磨损砂浆或无骨水泥浆料。具有高低转速转换、低噪音、便于清洗、维护等特点。本产品在防雨、防水的条件下,可工作于各类室内和露天场合。GJB-5型灌浆泵正常工作时,在额定压力下,泵送出水量每分钟不小于5升,主要用于连续性灌浆作业,灌浆过程中管路系统封闭,避免空气进入浆料,可保证填充浆料密实。尤其适合于预制柱、墙采用联通腔灌浆方式对连接节点多个套筒同时灌浆,产品参数见表L.8。本产品已经过大量工程应用,见图L.6。

表L.8 北京思达建茂电动灌浆泵主要参数

产品型号	GJB-5
适用范围	骨料粒径2mm以下的各种水泥砂浆灌注作业
电源	电压/频率: 220V/50Hz;
适用浆料	CGMJM、JML灌浆料及其他类型的灌浆料
料斗容积	15L
外形尺寸	长×宽×高: 80cm×34cm×84cm
重量	90kg



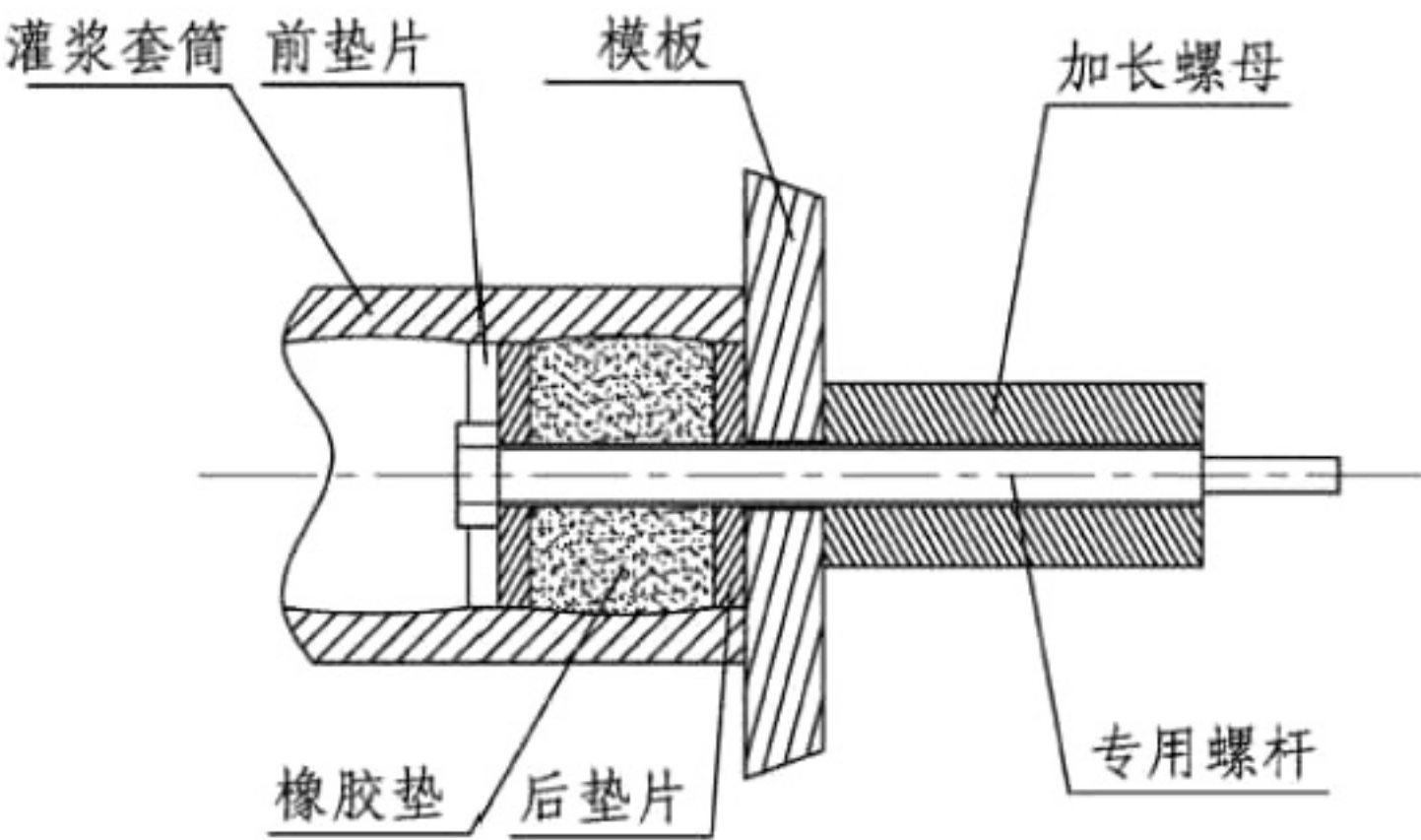
图L.6 电动灌浆泵现场应用

6 JM灌浆套筒固定组件

JM灌浆套筒固定组件(见图L.7)是装配式混凝土结构预制构件生产的专用部件,使用本组件可将JM系列灌浆套筒与预制构件的模板进行连接和固定,并将灌浆套筒的灌浆腔口密封,防止预制构件混凝土浇筑、振捣过程中水泥浆侵入套筒内。本组件由专用螺杆、前垫片、橡胶垫、后垫片和加长螺母组成,其中金属件为不锈钢材料,橡胶件为耐高温材料,可反复使用,有较高的使用寿命。本产品规格型号为GDJ12-40,可满足GT12-GT40所有规格套筒的使用需要,安装使用示意图见图L.8。



图L.7 固定组件



图L.8 固定组件安装使用示意图

注: 本页根据北京思达建茂科技发展有限公司提供的技术资料编制。

南京斯贝尔复合材料有限责任公司相关技术资料页

1 公司简介

南京斯贝尔复合材料有限责任公司成立于1995年，座落于江苏省南京市江宁经济技术开发区。在2000年，公司被认定为省级、市级高新技术企业，具有多项高新技术产品，是专业从事拉挤成型玻璃纤维增强塑料(FRP)产品的技术开发及生产产商，在技术、产品质量、设计开发、生产规模和生产能力等方面都处于先进水平。

公司拥有南京总部和仪征分公司两个厂区，总占地面积为47000平方米。其中，南京总部占地面积为27000平方米，建筑面积为36000平方米；仪征分公司占地面积为20000平米，建筑面积为18000平米。目前，公司在职员工约300人，专业技术人员约40人。

近年来，公司加大科技研发力度，与国内多所知名大学（如清华大学、同济大学、东南大学、南京工业大学等）合作研发项目，目前已获得19项实用新型专利证书、8项外观设计专利证书和3项发明专利证书。同时参与编制了三项国家标准，包括《纤维增强复合材料桥板》GB/T 29552-2013、《结构用纤维增强复合材料拉挤型材》GB/T 31539-2015、《预制保温复合墙体用连接件》（在编）。

公司产品主要应用于海上石油平台、冷却塔结构支撑、酸碱环境下的走道栏杆结构支撑、桥梁、桥架、建筑等方面，出口订单占90%以上。目前拥有十余家客户，其中年订单在千万元以上的就有四家。万科北京区域是我们的战略合作伙伴，我公司为万科研发了适用于装配式住宅的系列产品，如预制保温连接件、预埋空调支架、百叶等。2015年新审核通过的客户还有ABB公司、SPX公司。

我们的质量方针是：“以质量谋求生存、以技术引领未来”。我们每年均被评为南京市重合同守信用单位。



图M.1 南京斯贝尔复合材料有限责任公司



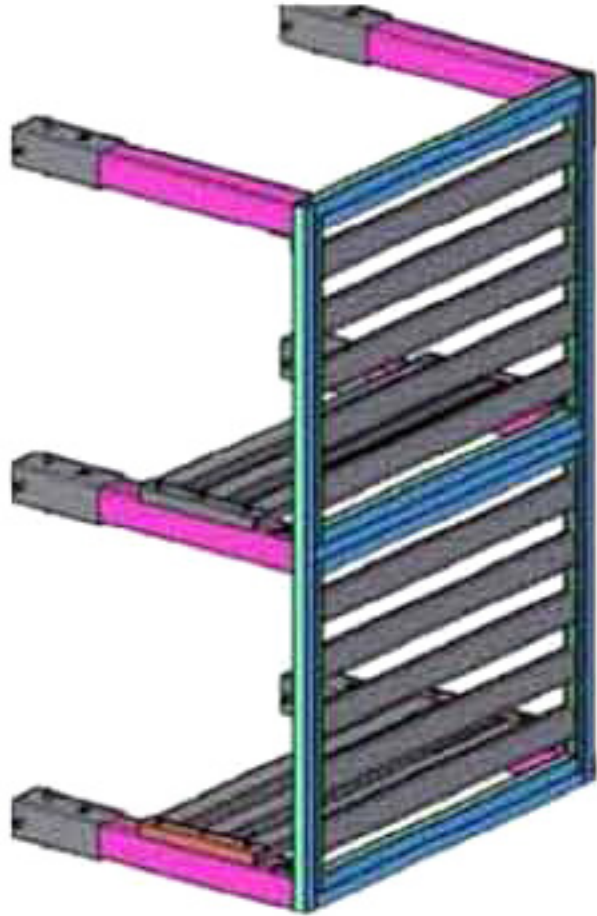
图M.2 南京斯贝尔复合材料有限责任公司生产车间

注：本页根据南京斯贝尔复合材料有限责任公司提供的技术资料编制。

2 斯贝尔预制空调支架

2.1 产品简介

斯贝尔预制墙体空调支架是指采用纤维增强塑料（FRP）为主要材料的空调支架。斯贝尔预制空调支架结合了FRP产品可设计性强，耐老化性能好，施工简便的特点，而且配套的空调百叶可以同步安装，避免了二次施工，并且外观协调和美观。解决了预制混凝土外墙空调位置混凝土挑板构件生产复杂的问题。



图M.3 预制支架及配套百叶

2.2 适用范围

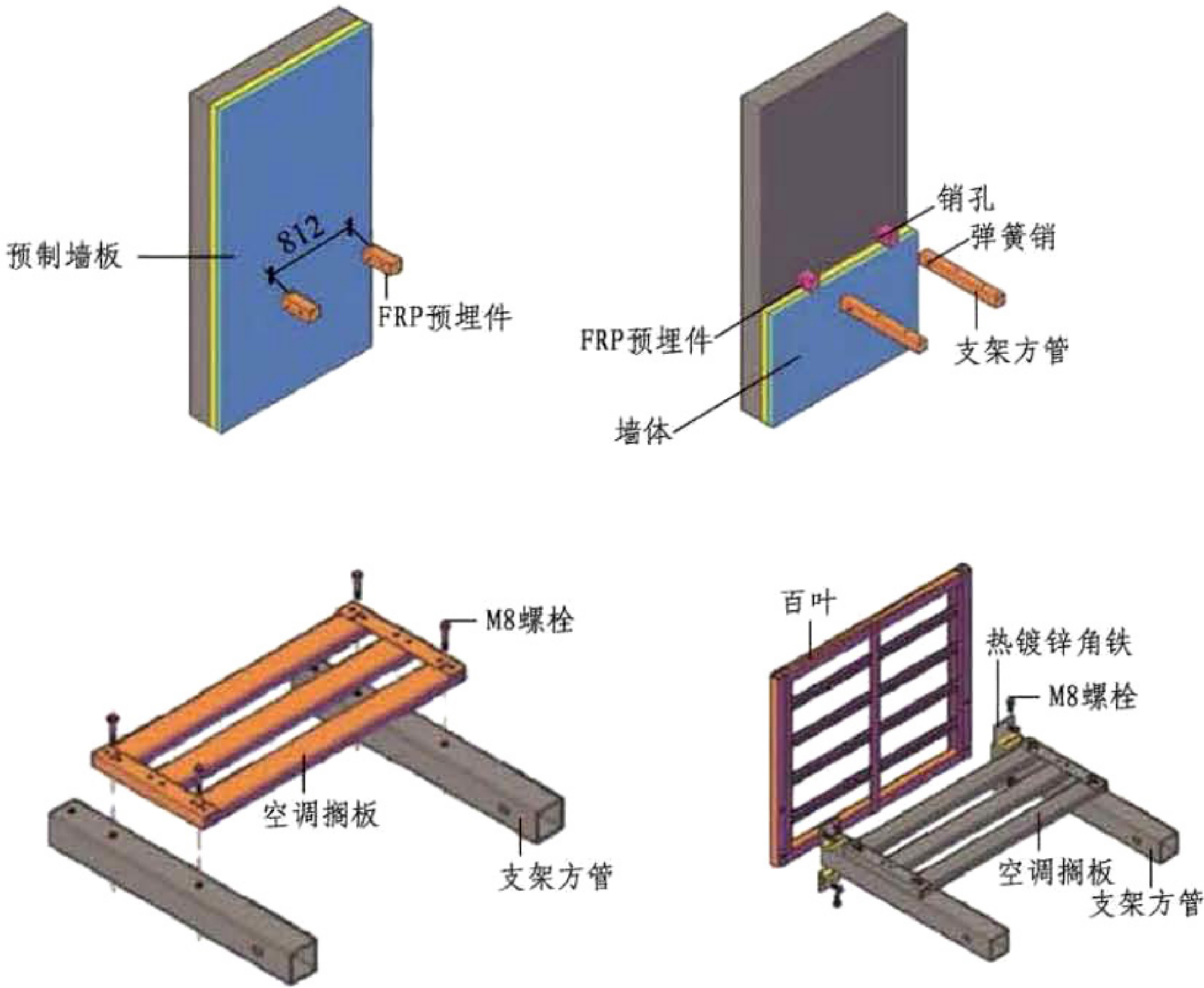
空调支架适用于不同保温厚度的预制混凝土夹心保温剪力墙体系的房屋。

2.3 性能特点

与传统预制混凝土空调支架相比，斯贝尔FRP空调支架重量约为碳钢材料的1/4，二者抗拉强度相近，甚至超过碳素钢。产品具有良好的耐腐蚀性，一般不需要后期维护保养，特别适合沿海城市，在室外环境下使用寿命大于15年，安装简便快捷。

表M.1 碳素钢与FRP材料性能对比

材 料	碳素钢	FRP
性 能		
密 度	7.85g/cm ³	1.8~2.0g/cm ³
抗拉强度	237~460MPa	200~400MPa



图M.4 FRP预制墙体空调支架节点

2.4 多方交叉施工注意事项

- (1) 施工顺序：构件厂预埋FRP预埋件—主体完工—安装固定件—安装支架和百叶；
- (2) FRP预埋件长度=保温层+装饰层+内墙厚度-50mm；
- (3) FRP预埋件需按照图纸要求进行预埋。

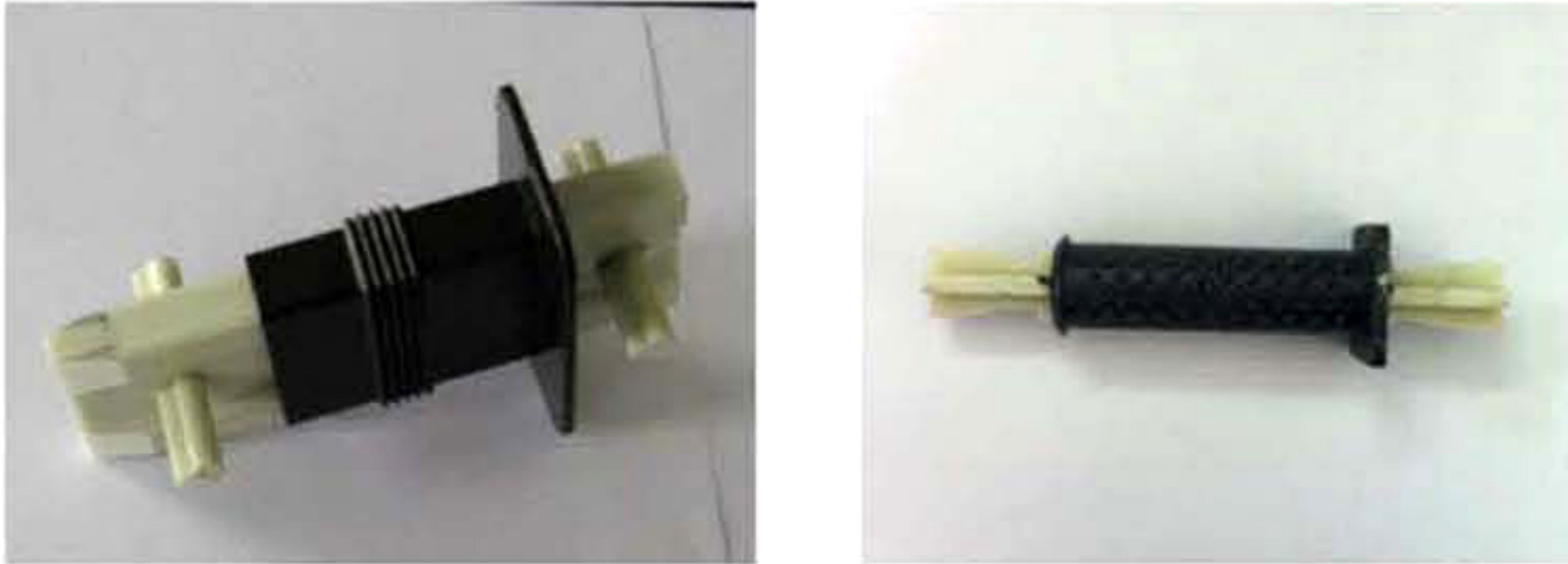
注：本页根据南京斯贝尔复合材料有限责任公司提供的技术资料编制。

3 斯贝尔FRP连接件

3.1 产品简介

斯贝尔预制保温墙体用纤维增强塑料连接件是指采用纤维增强塑料（FRP）为主要材料的连接件。

斯贝尔FRP连接件是连接预制混凝土夹心保温墙板内、外叶混凝土板，抵抗两片混凝土板之间的分离作用以及墙体间的剪力的关键部件，包括片状连接件（I型）和棒状连接件（II型、III型）两种，如图1所示。其中，I型连接件是由FRP连接板、FRP锚筋及ABS工程塑料套环组装而成；II、III型连接件由十字形的FRP连接条和圆形的ABS塑料套环组装而成。I、II、III型连接件的套环与连接板（条）的相对位置均可根据实际要求进行调整。



(a) 片状连接件

(b) 棒状连接件

图M.5 FRP连接件

3.2 适用范围

I、II、III型FRP连接件适用面覆盖预制混凝土夹心保温外挂墙板和预制混凝土夹心保温剪力墙板。

3.3 编号规定

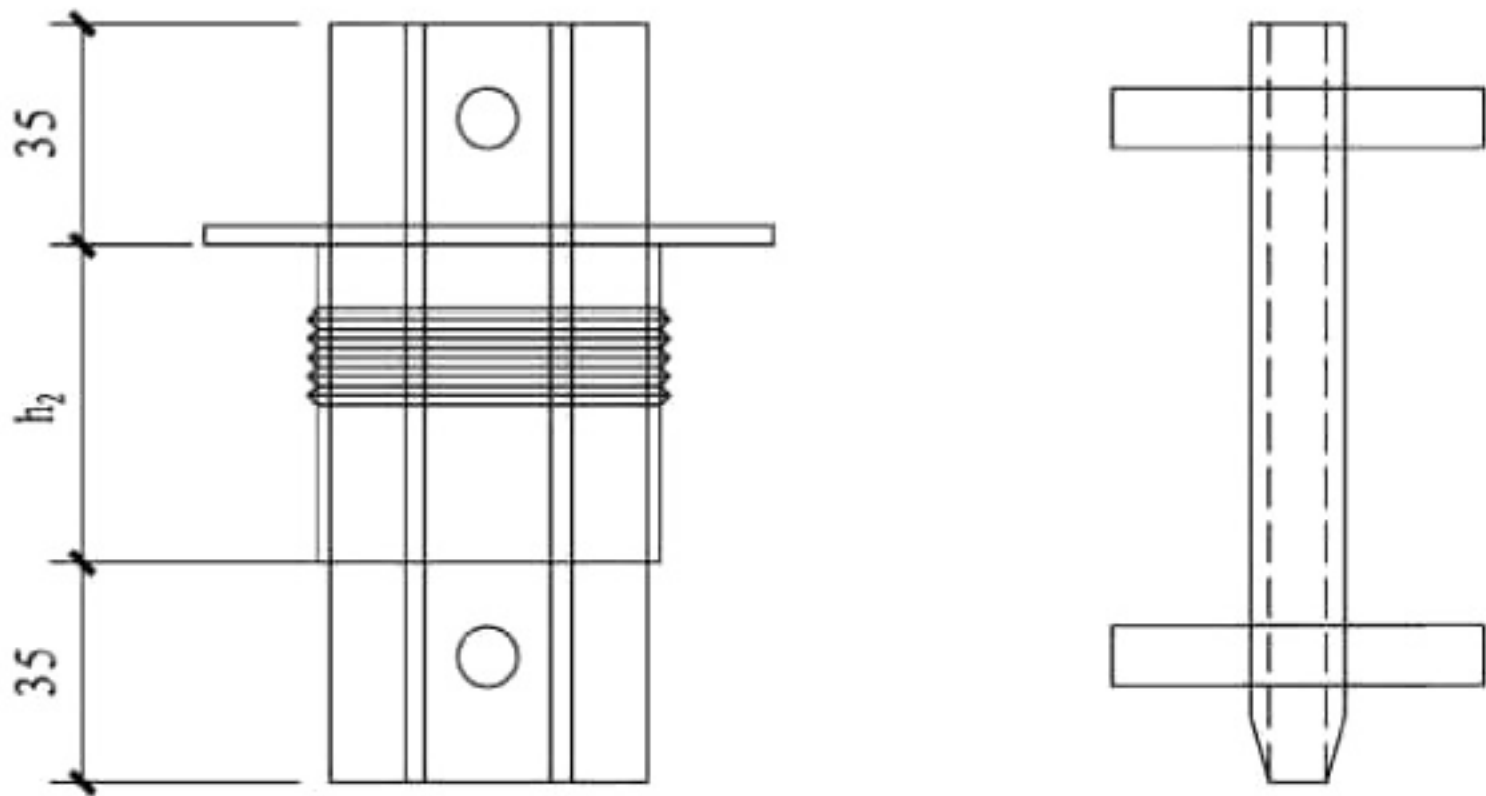
I、II、III型FRP连接件标记由名称代号、型号区分标记、FRP连接板或连接条长度数值及套环长度数值组成。示例：用125mm长的FRP连接条配50mm套环做成的III型墙体连接件，标记为：LJJ-III 125/50。见表M.2。

3.4 性能特点

I、II、III型FRP连接件的FRP连接板、FRP锚筋的力学性能指标应分别满足表M.3、表M.4规定的要求。

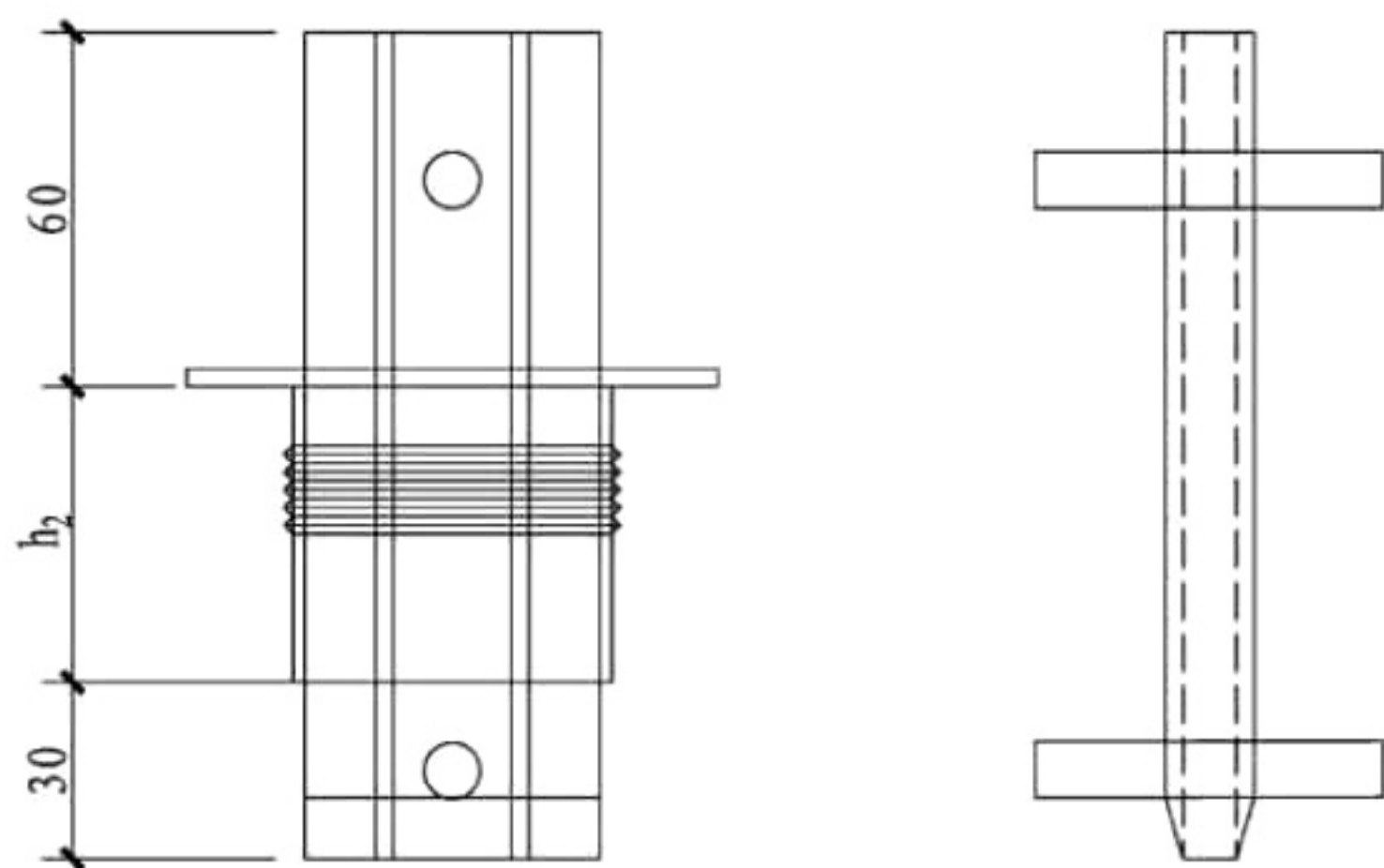
表M.2 斯贝尔连接件型号表

连接件名称 及型号	保温层厚度 h2/mm	插入混凝土板锚固厚度		保护层 最小厚度 h2/mm	适用范围
		外页混凝土板 a1/mm	内页混凝土板 a2/mm		
LJJ-II120/50	50	35	35	25	预制夹心保温外挂墙板
LJJ-II140/70	70				
LJJ-II160/90	90				
LJJ-II140/50	50	30	60	25	预制夹心保温剪力墙板
LJJ-II160/70	70				
LJJ-II180/90	90				
LJJ-II115/50	50	30	30	25	预制夹心保温外挂墙板
LJJ-II135/70	70				
LJJ-II155/90	90				
LJJ-II140/50	50	30	55	25	预制夹心保温剪力墙板
LJJ-II160/70	70				
LJJ-II180/90	90				
LJJ-III115/50	50	30	30	25	预制夹心保温外挂墙板
LJJ-III135/70	70				
LJJ-III125/50	50				
LJJ-III145/70	70	30	40	25	预制夹心保温剪力墙板

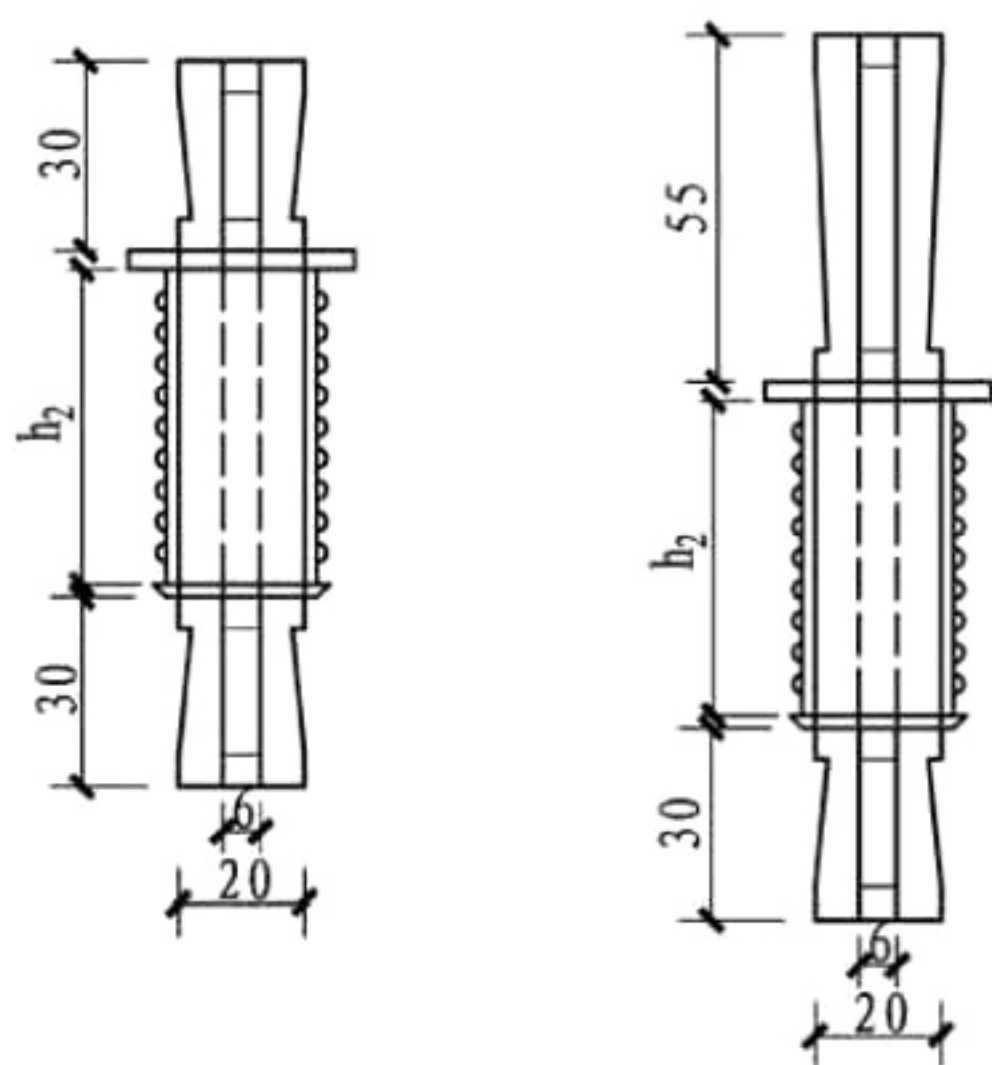


图M.6 预制复合夹心外挂墙I型墙体连接件

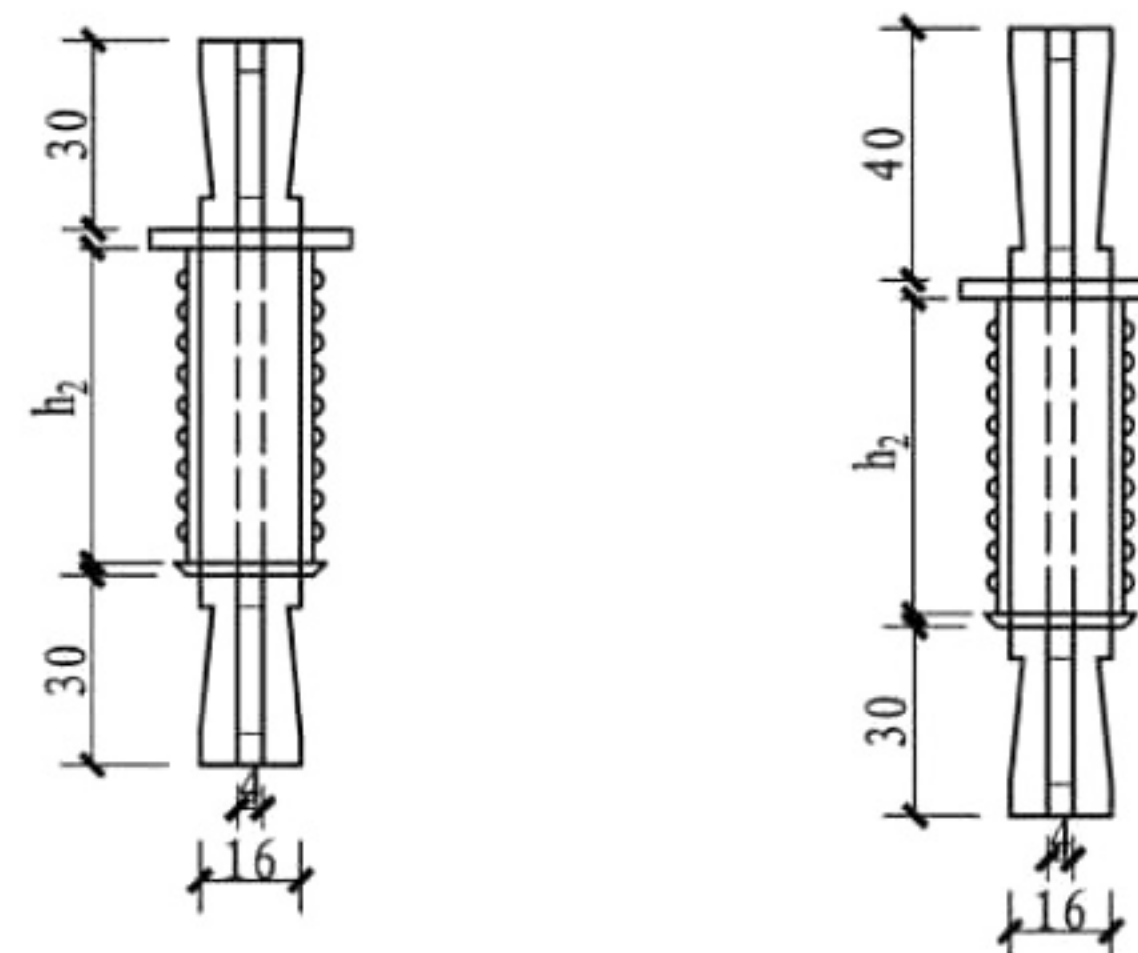
注：本页根据南京斯贝尔复合材料有限责任公司提供的技术资料编制。



图M.7 预制复合夹心剪力墙I型墙体连接件



图M.8 预制复合夹心外挂/剪力墙II型墙体连接件



图M.9 预制复合夹心外挂/剪力墙III型墙体连接件

表M.3 FRP连接板力学性能要求

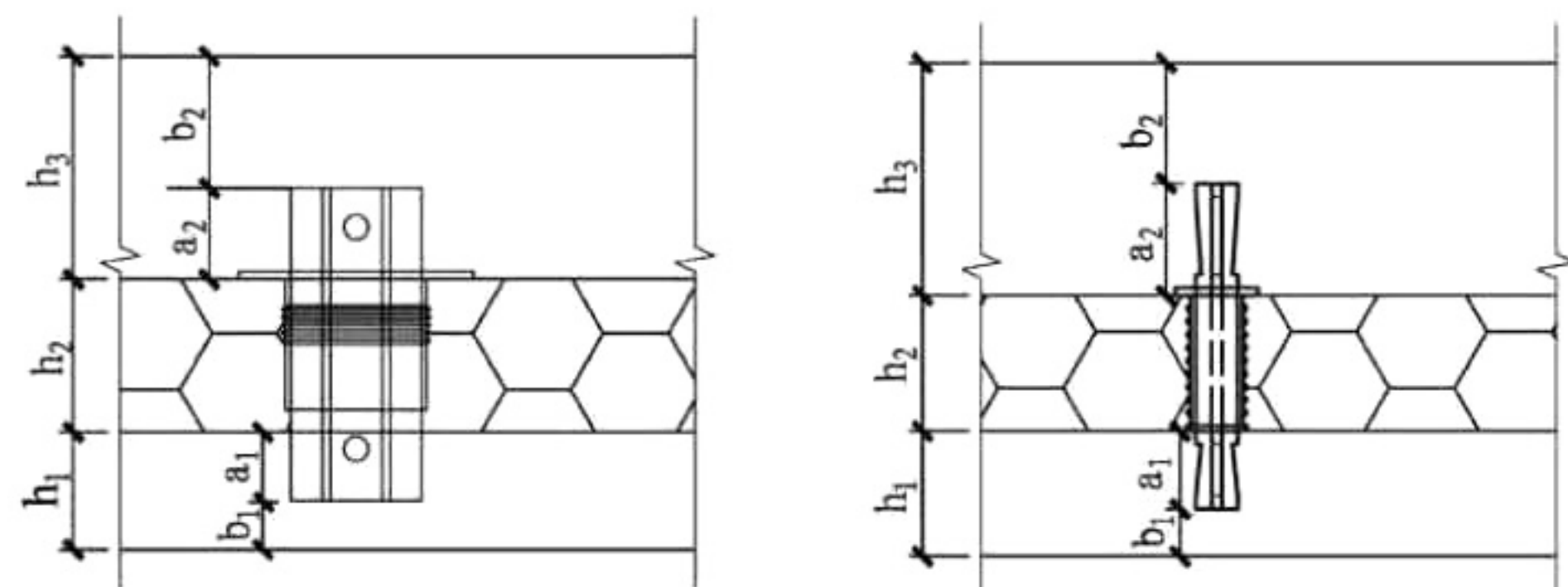
拉伸强度	拉伸弹模	抗剪强度
$\geq 700\text{MPa}$	$\geq 42\text{GPa}$	$\geq 30\text{MPa}$

表M.4 FRP锚筋力学性能要求

拉伸强度	拉伸弹模	抗剪强度	拉压强度
$\geq 600\text{MPa}$	$\geq 40\text{GPa}$	$\geq 50\text{MPa}$	$\geq 350\text{MPa}$

3.5 加工顺序

以预制保温剪力墙为例，斯贝尔FRP连接件在预制保温墙体中的布置形式如图M.10所示。对于预制夹心保温外挂墙板，斯贝尔FRP连接件在内、外叶墙板中采用相同的锚固构造。



(a) I型连接件 (b) II、III型连接件
图M.10 连接件与内外叶墙板、保温层的定位示意图

其中:

h_1 —为墙体外叶墙板厚度;

h_2 —为EPX\XPS保温层厚度, I、II型FRP连接件分为50mm、70mm及90mm, III型FRP连接件分为50mm、70mm;

h_3 —为墙体内叶墙板厚度;

a_1 —为外叶墙板中连接件锚固长度;

a_2 —为内叶墙板中连接件锚固长度;

b_1 —为外叶墙板中连接件端部距墙板表面距离;

b_2 —为内叶墙板中连接件端部距墙板表面距离;

墙板加工时,先铺设外叶墙板,并在模板内铺设外叶墙板纵、横向布置钢筋,浇筑外叶墙板至指定厚度;在浇筑好的外叶板上铺设EPX\XP保温层,保温层应预留事先定位的连接件孔槽,将FRP连接件插入保温板孔槽中;在保温板上铺设内叶墙板纵、横向布置钢筋,并浇筑混凝土至指定内叶墙板厚度。

3.6 加工要求

浇筑外叶墙板时,混凝土塌落度应适当加大,以便连接件埋入混凝土中。混凝土应采用小粒径石子,石子粒径不宜大于20mm。保温层应提前在连接件固定位置用工具开孔(孔内必须保持干净,不得掉入任何渣滓,如混凝土碎渣等),以便于连接件能穿过保温板埋入外叶墙板中。当II、III型连接件插入外叶墙板混

凝土后,应马上转动180度形成局部搅拌。连接件应确保在内、外叶墙中的锚固长度。

内、外叶墙板的浇筑时间差不宜大于45分钟,应保证外叶墙板浇筑初凝前铺设保温层(保证保温层应紧贴外叶墙板)并插入连接件(严格保证90度垂直插入),当在保温板中插入连接件时,应保证连接板带楔角的端部埋入外叶墙板中,连接件安装就位后,应做二次振捣,确保混凝土对连接件的包裹密实。

当内、外叶墙板内纵横向钢筋设置与连接件布置位置有冲突时,应微调钢筋间距以保证连接件埋入混凝土指定深度,微调距离按设计要求确定。

3.7 布置方式

墙板中的连接件一般采用矩型或梅花型布置。连接件间距按设计要求确定,一般为400mm~600mm,连接件距墙体边缘的距离一般为100mm~200mm。当有可靠计算依据时,也可采用其他长度间距。I型FRP连接件按截面尺寸平放或竖放应根据设计要求确定。

3.8 构造要求

(1) 斯贝尔FRP连接件在预制混凝土夹心保温墙板的内、外叶墙板中的布置应符合下列规定: I型连接件插入混凝土的最小锚固长度(a_1 、 a_2)为35mm,最小保护层厚度(b_1 、 b_2)为25mm; II型、III型连接件插入混凝土的最小锚固长度(a_1 、 a_2)为30mm,最小保护层厚度(b_1 、 b_2)为25mm。

(2) I型连接件的锚筋长度应根据计算确定,一般取3倍连接板厚度。锚筋至连接板边缘的距离宜大于2倍锚筋直径。

(3) 套环体的长度应与墙体中保温层的厚度保持一致, I型连接件套环帽的外伸长度宜与锚筋长度相当, II型、III型连接件套环帽的外伸面积应大于保温板开孔的面积。

(4) III型连接件应用于保温层厚度为 ≤ 70 mm的预制混凝土夹心保温墙板时,其具体规格可按保温层实际厚度调整连接件总长度和套环长度,两端锚固长度和做法不变。

陕西建筑产业投资集团有限公司相关技术资料页

1 公司简介

陕西建筑产业投资集团有限公司(以下简称“陕建投资集团”)是经陕西省人民政府国有资产监督管理委员会2014年9月批准成立,由陕西建工集团总公司控股。

陕建投资集团公司主要从事建筑产业、房地产、基础设施建设的投资与开发。在产业园投资方面,目前正在建设陕建(西咸新区)建筑产业基地、陕建(延安)新型材料工业园、陕西韩城中国西部绿色建筑集成基地一期项目等。



图N.1 陕建(西咸新区)建筑产业基地



图N.2 陕建(西咸新区)建筑产业基地一角



图N.3 陕建(延安)新型材料工业园



图N.4 陕西韩城中国西部绿色建筑集成基地一期项目

注: 本页根据陕西建筑产业投资集团有限公司提供的技术资料编制。

2 自动化设备生产线

公司引进国内外成套生产设备，采用先进生产工艺，建立4条高效节能生产线，实现建筑产业集约化、标准化、工业化。混凝土生产全过程实现ERP网络管理，通过自动化的生产和系统化的管理手段，提高构件的生产速度、质量，降低生产耗能



(a) 清扫机 (b) 赶平机



(c) 预养护密 (d) 立体养护密

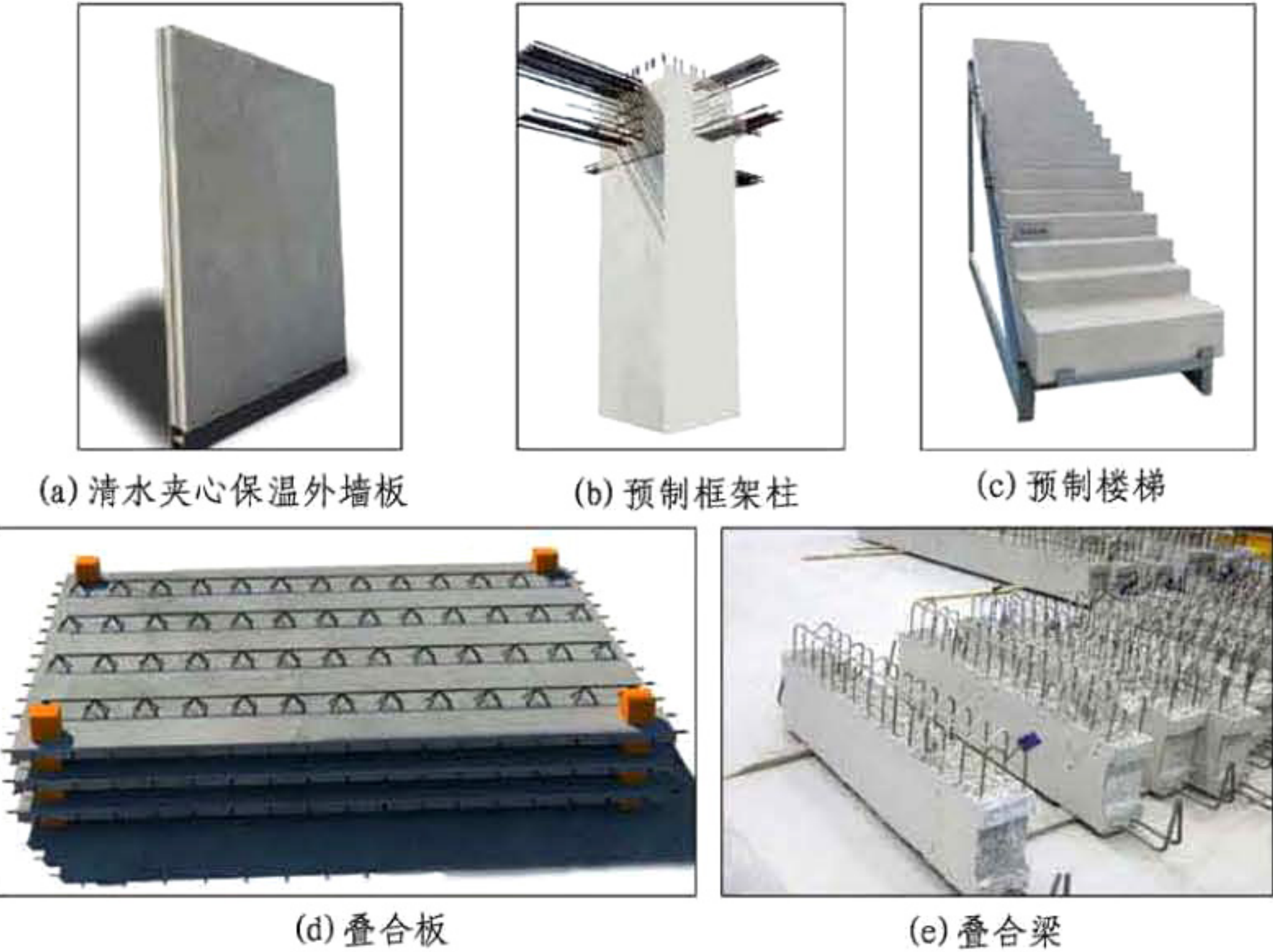


(e) 拉毛机 (f) 环保搅拌站

图N.5 自动化设备生产线

3 预制构件

自动化生产线可生产预制内外墙板、叠合板底板、叠合梁、框架柱、楼梯、阳台、飘窗、女儿墙、地铁管片、地下综合管廊用管涵、箱涵、生态护坡产品、公园景观小品等多种预制构件，在节能、节水、节地、节材和保护环境方面实现了真正意义上的绿色施工。



(a) 清水夹心保温外墙板 (b) 预制框架柱 (c) 预制楼梯 (d) 叠合板 (e) 叠合梁

图N.6 住宅预制构件



(a) 综合管廊用管涵 (b) 地铁管片 (c) 预制围墙

图N.7 市政景观预制构件

注：本页根据陕西建筑产业投资集团有限公司提供的技术资料编制。

4 基板

4.1 通用型板

产品简介：环保，轻质高强，防潮，防火，用于室内隔墙和吊顶的纤维增强硅酸盐板。是以波特兰水泥、高纯石英砂和精选进口纤维素纤维为原料，采用国际最新生产工艺，经24小时高压高温压蒸养护而成的高品质纤维增强硅酸盐板。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，耐老化、耐腐蚀；防潮、防水、隔音；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：建筑的室内隔墙及吊顶。

规格：2440~5000mm×1220mm；厚度：6mm~50mm。



(a) 通用型板



(b) 通用型板应用实例

图N.8 通用型板

4.2 家乐板

产品简介：环保，轻质高强，防水，防火，用于室内隔墙和吊顶的纤维增强硅酸盐板，可全面取代传统石膏板。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，耐老化、耐腐蚀；防潮、防水、隔音；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：家庭装修。

规格：2440mm×1220mm。

厚度：6mm、8mm。



图N.9 家乐板

4.3 天花板

产品简介：具有多种纹饰和色彩的小幅面吊顶板，以纤维增强硅酸盐板为基材，经特殊处理可防潮、防火、防尘防静电，美观大方。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；吸水率低，板材透气性好；潮湿环境下不易变形，不因潮湿而泛黄、变黑，美观大方。

规格：2440mm×1220mm。

厚度：6mm、8mm。



(a) 天花板



(b) 天花板应用实例

图N.10 天花板

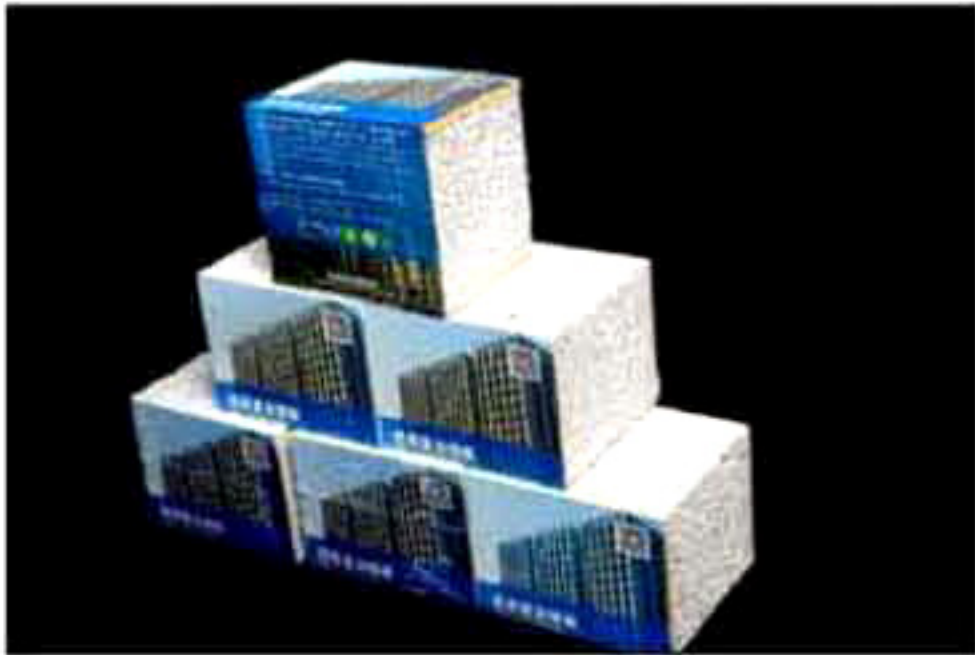
4.4 轻质复合墙板

产品简介：以纤维增强硅酸盐板为面板，中间填充轻质芯材，一次复合成型的非承重轻质复合墙材，环保，轻质高强，隔热隔音，防水，施工便捷。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；实心、轻质、薄体、强度高、抗冲击、吊挂力强；隔热、隔音、防水。

规格：4240mm×610mm。

厚度：60mm、75mm、90mm、120mm、150mm。



(a) 轻质复合墙板



(b) 轻质复合墙板应用实例

图N.11 轻质复合墙板

注：本页根据陕西建筑产业投资集团有限公司提供的技术资料编制。

4.5 工程板

产品简介：环保，轻质高强，防潮，防火，用于室内隔墙和吊顶的纤维增强硅酸盐板。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，耐老化、耐腐蚀；防潮、防水、隔音；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：建筑的室内隔墙及吊顶。



(a) 工程板



(b) 工程板应用实例

图N.12 工程板

5 功能板

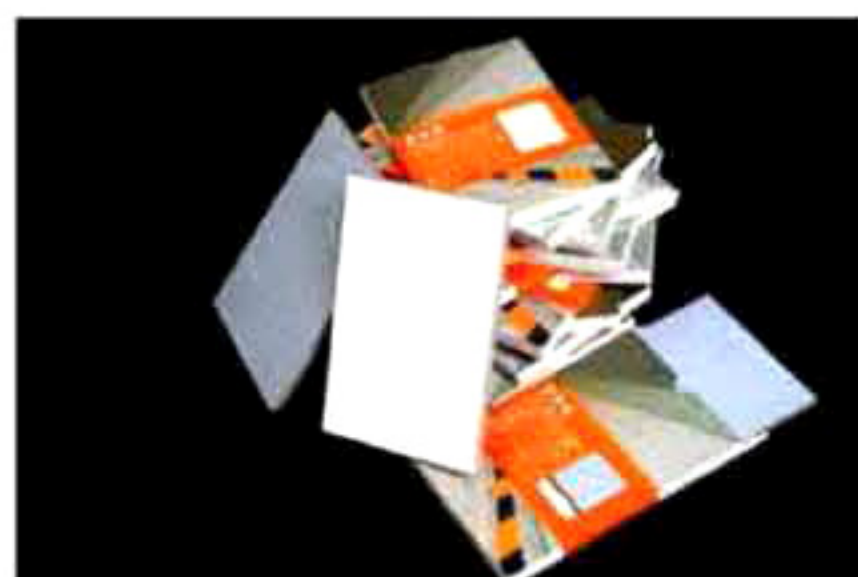
5.1 装饰板

产品简介：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；防潮、防水、耐磨、降噪。

性能：良好的抗菌、易清洗、自洁性能；耐候性能优越，变形系数小，抗冻融性好，耐酸碱，耐老化；良好的漫反射效果及防静电功能；基材防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求；颜色、图案丰富。

规格：2440mm × 1220mm。

厚度：5mm ~ 15mm。



(a) 装饰板



(b) 装饰板应用实例

图N.13 装饰板

5.2 清水墙板

产品简介：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，耐磨耐腐蚀；防潮、防水、隔音；色泽均匀一致，质感良好；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：各类建筑室内外装饰。

规格：2440mm × 1220mm（具体尺寸可定制）。

厚度：9mm、12mm。



(a) 清水墙板



(b) 清水墙板应用实例

图N.14 清水墙板

5.3 防火板

产品简介：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求，超强防火，密封性能好，高度防渗透。

用途：建筑物室内高耐火极限要求的防火隔墙、防火吊顶、防火烟管、防火风管、防烟卷帘、结构保护等。

规格：2440mm × 1220mm。

厚度：9mm ~ 15mm。



(a) 防火板



(b) 防火板应用实例

图N.15 防火板

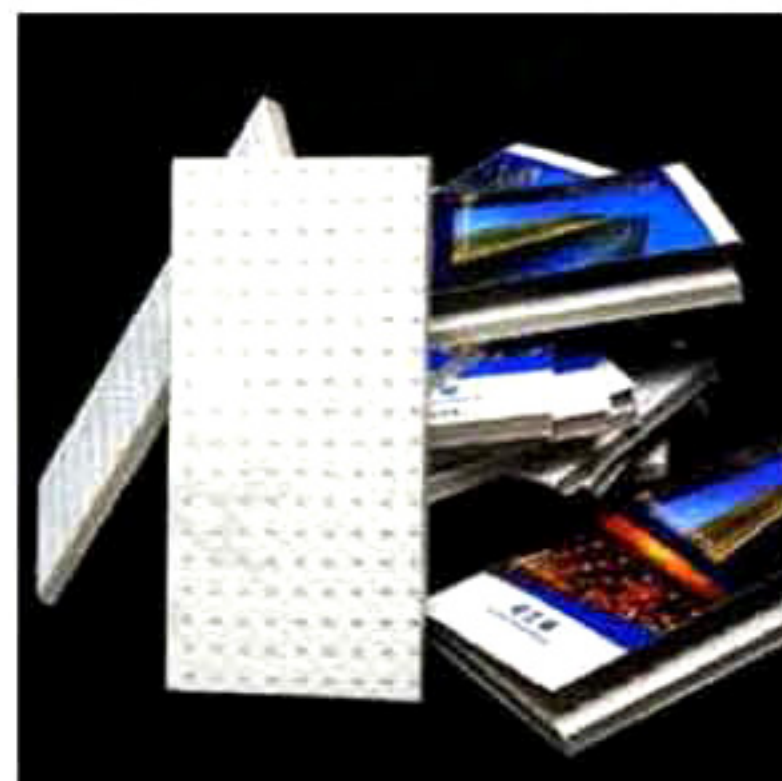
5.4 瓷艺板

产品简介：具有独特表面压纹的纤维增强硅酸盐板，防潮防霉，可有效提高墙体与墙砖或石材之间的粘结力。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，耐老化、耐腐蚀；防潮、防水、隔音；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：浴室、卫生间、洗衣房等室内潮湿区域。

规格：2440mm×1220mm；厚度：8mm、10mm。



(a) 瓷艺板



(b) 瓷艺板应用实例

图N.16 瓷艺板

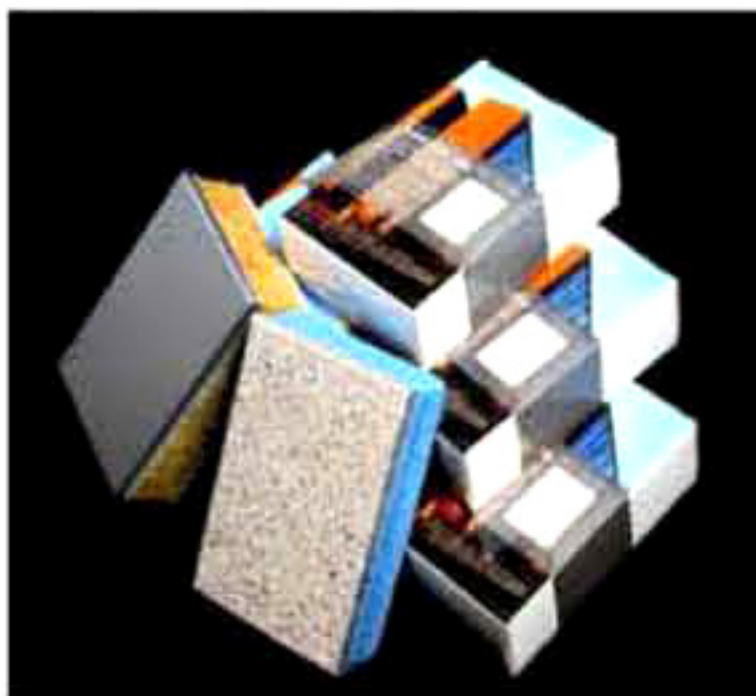
5.5 外墙保温装饰一体板

产品简介：以纤维增强硅酸盐板为面层，复合了不燃A级保温层，饰面经特殊处理的外墙装饰板材，保温隔热，防水防潮，耐候耐酸碱，装饰性强。

性能：绿色环保，100%无石棉。

规格：2440mm×1220mm。

厚度：30mm-60mm。



(a) 外墙保温装饰一体板



(b) 外墙保温装饰一体板应用实例

图N.17 外墙保温装饰一体板

5.6 楼板

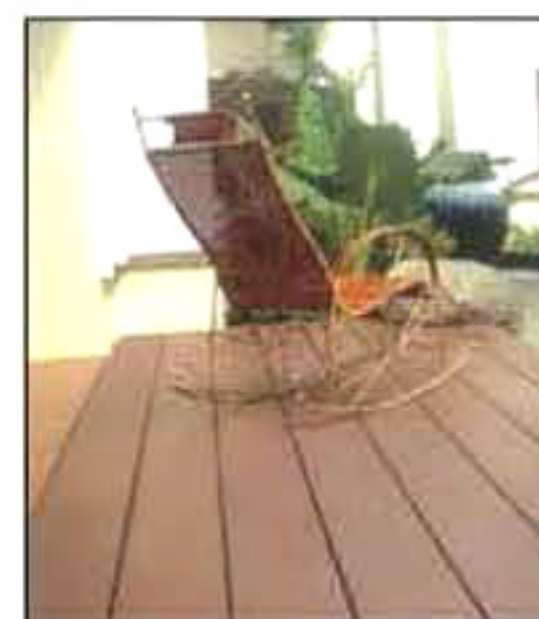
产品简介：重量轻，高强度，高平整度，防火防潮的加层建筑物楼面纤维增强硅酸盐板，可替代传统混凝土预制板。

性能：绿色环保，100%无石棉，不含放射性物质；轻质高强，平整度好；防潮、防水、隔音；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：办公楼、商住楼等加层建筑的楼面地板。



(a) 楼板



(b) 楼板应用实例

图N.18 楼板

5.7 披迭板

产品简介：以纤维增强硅酸盐板为基材，坚固耐磨，防潮，防火，防白蚁，表面具有原木纹理的外墙板，可取代防腐木及天然原木。

性能：绿色环保，100%不含石棉，不含放射性物质，可节约大量木材；低收缩率、坚固耐用、耐磨，使用寿命长；防火性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012中A1级不燃材料要求。

用途：别墅及高档建筑的外墙。

规格：2440mm×200mm。

厚度：8mm、10mm。



(a) 披迭板



(b) 披迭板应用实例

图N.19 披迭板

福建建超建设集团有限公司相关技术资料页

1 公司简介

福建建超建设集团有限公司(以下简称“福建建超”)是由福建省龙海市第二建筑工程公司改制,于2012年成立。一期总投资3.6亿,占地230亩,总建筑面积12万平方米,生产车间及堆场建筑面积约10万平方米。是福建省首家获得住建部“国家住宅产业化基地”的企业。



(a) 建超集团鸟瞰图



(b) 厂区图

图F.1 福建建超建设集团有限公司

2 经营范围

2.1 预制混凝土构件制造

年产二十万立方混凝土构件,可满足80-150万平米装配式建筑的需求。



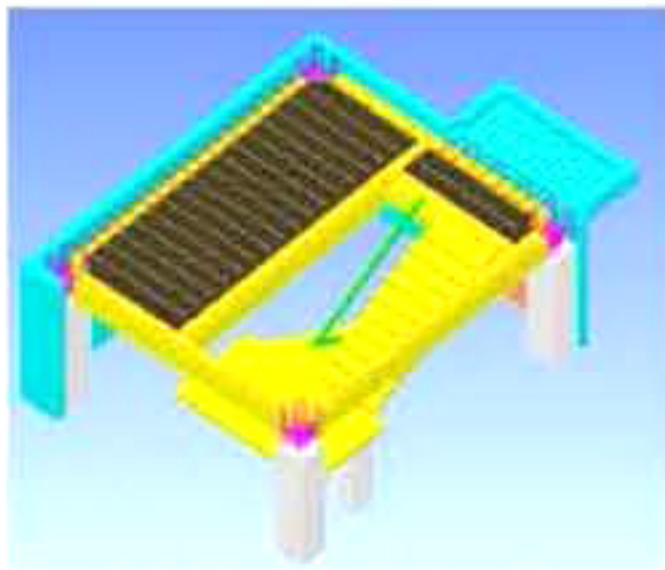
(a) 固定台模生产



(b) 流水生产

图F.2 预制混凝土构件制造

2.2 预制混凝土构件深化设计与配套模具设计



(a) 构件深化设计



(b) 柱模设计

图F.3 预制混凝土构件深化设计与配套模具设计

2.3 预制混凝土构件安装



(a) 安装现场



(b) 预制梁安装

图F.4 预制混凝土构件安装

注: 本页根据福建建超建设集团有限公司提供的技术资料编制。

3 生产车间简介

福建建超生产车间主要由板式构件流水生产线、饰面一体化墙板固定模台生产线、梁、柱、楼梯、异形构件生产线及配套混凝土拌合站组成，建筑面积可满足各种结构形式对预制混凝土构件的需求，同时可提供综合管廊、水处理设施、定制异形装饰等所需的构件。流水生产线为福建省首条投产的预制混凝土构件流水生产线，根据产品需求与三一集团共同研发，单条生产线可年产10万m³预制混凝土构件；固定模台生产线根据使用需求可自由组合，可单独生产不同形式构件，如石材、瓷砖、水磨、漆面等饰面材料墙板，也可生产保温、饰面一体化的墙板。园区主要由两个长200米、宽168米、高12米的生产车间及一个长200米、宽96米、高16米的生产车间组成，总建筑面积8万余平方米。

3.1 生产线简介

公司拥有自动流水生产线，年产能达12万立方米。



(a) 流水生产线全景1



(b) 流水生产线全景2

图F.5 流水生产线

3.2 固定台模生产线

公司拥有两条固定台模，主要生产装饰墙板及异型构件。



(a) 固定模台生产线1



(b) 固定模台生产线2

图F.6 固定台模生产线

4 实验室

福建建超实验室拥有各类实验设备近三十台（套），均经过相关部门检测，能满足混凝土构件生产所需的各项检测，如钢筋、沙石、水泥等原材料的进厂检测，混凝土配合比、混凝土强度等检测，特别是针对墙板饰面材料（如瓷砖）粘接力的拉拔试验，有效确保产品质量。



(a) 压力试验机



(b) 灌浆套筒拉拔试验



(c) 水泥检测室一角



(d) 万能试验机



(e) 瓷砖粘结力试验

图F.7 实验室

注：本页根据福建建超建设集团有限公司提供的技术资料编制。

5 成品堆放区

成品堆放区约3万平方米，可满足多个项目同时供货需求。特别设置室内堆放区，以满足装饰墙材的堆放需求。



(a) 叠合板堆放



(b) 预制楼梯堆放



(c) 叠合梁堆放



(d) 饰面墙板堆放



(e) 预制混凝土柱堆放



(f) 外墙板堆放

图F.8 成品堆放区

6 试点楼项目

试点楼项目为9层框架结构，建筑面积11080平方米。预制混凝土构件包括：预制混凝土外墙板、预制梁、预制柱、叠合板底板、预制楼梯等，福建建超负责构件生产及安装。



(a) 试验楼全景



(b) 预制混凝土柱安装



(c) 预制混凝土梁安装

图F.9 试点楼项目

注：本页根据福建建超建设集团有限公司提供的技术资料编制。

7 主要产品



(a) 预制柱



(b) 预制梁



(c) 夹心保温外挂墙板



(d) 造型墙



(e) 预制楼梯



(f) 预制阳台板



(g) 预制叠合管廊



(e) 桁架钢筋混凝土叠合板底板



(f) 瓷砖、石材饰面墙
图F.10 主要产品



(g) 景观构件

注：本页根据福建建超建设集团有限公司提供的技术资料编制。

图集简介

《装配式混凝土预制构件选用目录（一）》（附册一）是随 16G116-1《装配式混凝土结构预制构件选用目录（一）》附赠的建筑产业化相关企业及其产品简介。

相关图集介绍：

16G116-1《装配式混凝土结构预制构件选用目录（一）》以第一批五本构件图集为基础进行编制，涉及预制混凝土剪力墙内、外墙板、钢筋桁架混凝土底板、预制钢筋混凝土板式楼梯、预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙等 7 类构件。主要包括简化选用方法、调整选用方法、补充做法、相关埋件设计等四部分内容。图集的编制编制目的一是简化设计选用所需要翻阅的图纸量；二是针对构件周边参数发生变化的情况，提供调整选用的原则及简单示例；三是针对第一批图集构件，设计可能需要的一些相关构件、构造进行补充；四是针对第一批图集中没有涉及到的生产、施工所用埋件，提供不同生产、施工方式下，构件所应增设的预埋件以及预埋件设计的原则。

15J939-1《装配式混凝土结构住宅建筑设计示例（剪力墙结构）》以三套采用装配式混凝土剪力墙结构建造的工程设计实例和一套装配式内装住宅设计实例为蓝本，依据相关国家标准加以调整，重点突出图集的“示范”作用。图集分别编制了方案阶段与施工图阶段的设计示例，体现了装配式剪力墙结构住宅建筑设计的特点、方法及要求。图集的编制内容采用理论与实践相结合，方便设计人员系统、全面地掌握装配式混凝土剪力墙结构住宅建筑设计的过程和图面表达的深度与形式。提供建筑专业设计的技术参考与设计思路引导。

15G107-1《装配式混凝土结构表示方法及示例（剪力墙结构）》包括装配式混凝土剪力墙结构施工图表示方法及示例两部分内容，表示方法包括基础顶面以上的剪力墙外墙板、剪力墙内墙板、叠合板、板式楼梯、阳台板、空调板及女儿墙等预制构件的表达方式，示例为一个完整的装配式混凝土剪力墙结构施工图示例。图集充分体现装配式混凝土剪力墙结构施工图的制图规则和图纸深度要求，其制图规则既是设计人员完成装配式混凝土剪力墙结构施工图的依据，也是施工、构件加工、监理人员准确理解和实施装配式混凝土剪力墙结构施工图表示方法的依据。

15G310-1《装配式混凝土结构连接节点构造（楼盖和楼梯）》、15G310-2《装配式混凝土结构连接节点构造（剪力墙）》给出了符合规范要求并方便施工的各种连接节点。楼盖和楼梯分册重点给出了楼盖结构、楼梯连接节点做法及节点内钢筋构造要求；包括预制构件连接基本构造要求、叠合板连接构造、叠合梁连接构造以及预制楼梯连接构造等。剪力墙分册重点给出了装配式混凝土剪力墙结构连接节点做法及节点内钢筋构造要求；包括预制构件连接基本构造要求、不同形式墙板水平和竖向后浇连接区域构造要求等。连接是装配式混凝土结构中的关键环

节，该本图集规范了连接节点及构造做法，为装配式混凝土结构建筑的应用提供有力的技术支撑。图集可供设计直接选用或参考使用，施工单位按设计图纸及图集提供的连接构造施工。

15G365-1《预制混凝土剪力墙外墙板》、15G365-2《预制混凝土剪力墙内墙板》、15G366-1《桁架钢筋混凝土叠合板（60mm 厚底板）》、15G367-1《预制钢筋混凝土板式楼梯》、15G368-1《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》等 5 本构件图集提供了常用尺寸构件的深化设计详图。图集编制过程中，各类构件都经过了广泛的调研，并经过了专家的论证，最终统一了各类构件的形式，并归纳总结了常用的尺寸进行编制，通过国标图集的编制，使得构件朝着标准化、模数化方向发展。其中：

15G365-1《预制混凝土剪力墙外墙板》主要编制了层高为 2800mm、2900mm、3000mm 的非组合式夹心保温外墙板，墙板类型包括无洞外墙、一个高窗台窗洞外墙、一个低窗台窗洞外墙、两个窗洞外墙、一个门洞外墙五种常用平面构件。图集中给出了各类构件的构件内叶板及外叶板的模板图、配筋图、材料表等，并详细提供了配套使用的连接节点构造详图。

15G365-2《预制混凝土剪力墙内墙板》主要编制了层高为 2800mm、2900mm、3000mm 的剪力墙内墙板，墙板类型包括无洞内墙、固定门洞边距内墙、门洞居中内墙、刀把内墙四种常用平面构件。图集中给出了各类构件的构件的模板图、配筋图、材料表等，并详细提供了配套使用的连接节点构造详图。

15G366-1《桁架钢筋混凝土叠合板（60mm 厚底板）》主要编制了单向受力、双向受力两种情况下叠合板用桁架钢筋混凝土底板，标志宽度类型包括 1200mm、1500mm、1800mm、2000mm、2400mm 五种；图集给出了各类板型的模板图、配筋图及材料表，并提供相应的构造节点。

15G367-1《预制钢筋混凝土板式楼梯》归纳了常用建筑开间所对应的梯段板类型，双跑楼梯和剪刀梯层高均选取了 2800mm、2900mm、3000mm，开间净宽双跑楼梯选取 2400mm 和 2500mm，剪刀梯选取 2500mm 和 2600mm。

15G368-1《预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙》归纳了常用的预制钢筋混凝土阳台板、空调板及女儿墙的构件规格和类型，主要编制了模板图、配筋图及其节点连接构造等内容。

本册随 16G116-1《装配式混凝土结构预制构件选用目录（一）》附赠