

## 装配式建筑的发展现状及前景展望

朱伟伟

浙江中成建工集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

**[摘要]**通过分析装配式建筑的研究现状, 预测未来的发展趋势, 将有助于为国内装配式建筑的发展提供技术路线和思路。国外的专家学者对装配式建筑的现状和发展趋势进行了一些研究, 但主要研究的内容大多从定性的角度出发, 而系统的对比分析的相关文献较少。通过对文献的分析和回顾, 总结了装配式建筑的研究现状, 并通过对系统结构进行深入分析, 对存在的问题进行了讨论。目前国外装配化施工的研究热点主要集中在路堤施工、木结构施工、桥梁施工、吊车布置、PCM 墙和玻璃系统等七个方面, 并基于节能和回收利用, 对未来的发展趋势进行了展望。

**[关键词]**装配式建筑; 路堤施工; 木结构施工; 桥梁施工; 玻璃系统

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1582

中图分类号: TU741

文献标识码: A

## Development Status and Prospects of Prefabricated Buildings

ZHU Weiwei

Zhejiang Zhongcheng Construction Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

**Abstract:** By analyzing the research status of prefabricated buildings and predicting the future development trend, it will be helpful to provide technical routes and ideas for the development of prefabricated buildings in China. Foreign experts and scholars have done some research on the current situation and development trends of prefabricated buildings, but the main research content is mostly from a qualitative point of view, and there is less relevant literature on systematic comparative analysis. By analyzing and reviewing the literature, the research status of prefabricated buildings is summarized, and the existing problems are discussed through in-depth analysis of the system structure. At present, the research focus of assembly construction abroad mainly focuses on seven aspects, such as embankment construction, wood structure construction, bridge construction, crane layout, PCM wall and glass system. Based on energy conservation and recycling, the future development trend is prospected.

**Keywords:** prefabricated building; embankment construction; wood structure construction; bridge construction; glass system

### 引言

随着社会的发展和经济的增长, 中国的人口优势正在逐渐减弱, 这也导致劳动力成本的迅速上升。同时, 传统的施工方法也面临着环境污染和水资源浪费等日益突出的问题。为了解决这些问题, 建筑业需要改变生产方式。装配楼作为升级改造的核心, 也是建设改造升级的重要一步<sup>[1]</sup>。

在装配式建筑的发展历程中, 瑞典开始是由民间企业开发大型混凝土板的装配式住宅体系, 之后大力发展以通用部件为基础的体系。目前瑞典的新建住宅中, 采用通用部件的住宅占到了 80% 以上。日本政府在 1955 年就提出了住宅十年计划并在随后每隔 3 至 5 年进行修订, 并在立法上对预制装配式建筑给予税收、财政以及技术规范、标准方面的支持。目前, 发达国家的预制装配式混凝土结构在混凝土结构建筑中所占比例, 美国约为 35%, 欧洲占 35%~40%, 日本则超过 50%<sup>[2]</sup>。归纳起来, 发达国家和地区装配式住宅发展大致经历了三个阶段: (1) 初期阶段, 解决的重点是建立工业化生产(建造)体系; (2) 发展阶段, 解决的重点是提高产品(住宅)的质量和性价比; (3) 成熟期, 解决的重点是进一步降低住宅的物耗和对环境负荷, 发展绿色住宅并解决多样化、个性化、低碳环保等问题。各国按照各自的特点, 选择了不同的装配式住宅发展道路和方式。

### 1 装配式结构在工程中的应用

#### 1.1 桥梁建设

预制桥梁技术在国外桥梁工程中得到了广泛的应用。这种桥梁的特点是施工期, 施工质量得到保证。具体来说, 该领域可分为以下三个研究方向:

桥面系统的连接。全深度预制分段施工混凝土桥面体系将导致大量横向和纵向节点及剪力承重浇筑混凝土或水泥

浆连接袋, 分析每个桥面段施工后连接部分的问题已成为国外学者讨论的热点<sup>[3]</sup>。

混凝土板梁钢混凝土复合材料的力学性能。在混凝土板力学性能的研究中, 降低大跨度组合梁应力混凝土板的改进方法已成为国外桥梁研究和有限元分析的又一个热点。在研究甲板平面图时, 经常采用这种方法。通过对大量文献的分析发现, 在有限元分析的过程中, 装配建筑存在着许多方面的问题。

桥梁柱的抗震性能。预制预应力混凝土桥墩在设计中最关键的方面是其抗震性能。然而, 预制构件抗震性能数据的匮乏限制了作业成本法在高烈度地震区的应用。一些学者对预制桥梁柱进行了研究。本研究分为两个方面, 一方面是钢筋混凝土桥梁柱的抢修技术。修补技术旨在去除松散的混凝土、浇筑水泥浆以及嵌入复合材料等。另一方面, 连接了预制钢筋混凝土桥梁柱的抗震性能。有限元计算机程序经常用来模拟和分析其影响。预制组件和系统是最重要的工作单元之一。计算机辅助设计在设计方法和概念上都起着重要的作用。纵观文献, 利用计算机软件配置的新型预制组件和设计性能的集成研究仍然相对较少, 这是今后研究的一个空间<sup>[4]</sup>。

### 1.2 木结构建筑

住宅小区的竞争意识到, 今天的预制木结构有着很高的评价, 它可以满足我们社会和生活环境中几乎所有的要求。在单层或多层预制建筑中, 如何加固木框架和石膏板一直是国外研究的热点。目前的研究方向主要集中在外部木框架单元的不同热性能和不同木框架墙涂布石膏板水平的能力上, 其中一个重要的研究方向是数值模拟。此外, 在组装施工模式的结构体系中, 最适合回收再利用的钢结构体系。其中, 钢结构销售办公室的建设是为了促进和支持商品住宅设施的销售。销售完成后, 可以连续使用钢结构销售办事处拆除的建筑构件, 以实现建筑构件的回收。

### 1.3 路堤施工

软土地基对公路、铁路等工程结构的建设提出了许多挑战, 如承载力低、沉降过大、边坡破坏, 通常是在施工期, 沉降量过大等。如何在设计阶段对路堤的稳定性进行预测, 并对施工过程进行控制, 是解决这一问题的途径。提高软土地基性能的途径之一是采用预制塑料排水板(图1), 采用塑料排水板加速软土地基上高路堤的固结, 补强排水板的联合使用。

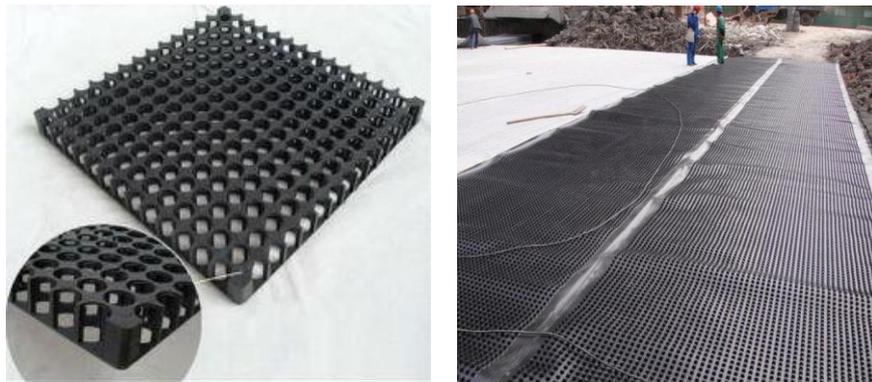


图1. 预制塑料排水板示意图<sup>[5]</sup>

## 2 机械设备设置

机械设备设置问题是典型的建筑工地布置问题。基于模块化的施工工艺可以提高施工速度, 质量和安全性已经得到业界的认可。高效的起重机布局是模块化工业项目成功的关键之一。起重机是材料水平运输和垂直运输的关键设备, 尤其是钢、混凝土、预制、大型模板等重型预制件。由于施工现场起重机布局的研究方法具有普遍性, 可以方便地应用于整个工业厂房或类似的电梯路径检测工程中。正因为如此, 对起重机布局的研究成为许多国外学者研究的热点。此外, 建筑物的建造是危险的, 包括不稳定和不利的工作环境, 不安全机械设备、噪音和灰尘以及高温。预制通过减少人员的拥挤程度和现场材料的多样性, 并消除了尘土飞扬的施工现场活动(例如: 钢筋切割和混凝土振动), 减轻了受伤, 生病和死亡的风险, 这也有助于减少建筑工地施工对附近居民生活的干扰<sup>[6]</sup>。

## 3 相变材料玻璃及墙体系统

对于加热和冷却能耗行为的研究主要分为两个方面: 一方面, 它是一种相变材料玻璃, 可以作为提高玻璃透明度的一种手段。相变材料可以控制玻璃内部表面温度, 提高建筑外墙的节能性能和热舒适性。许多学者从不同的边界条

件,包括夏季到冬季,以及晴天和多云,对相变材料的能量性能进行了研究。一些学者的研究表明,相变材料系统的良好性能可以更好地改善室内热环境,而另一部分学者认为相变材料系统并不总是有效的。必须仔细整合室内空气温度控制策略(例如夜间冷却);另一方面,相变材料的表面被用作蓄热介质<sup>[7]</sup>。建筑立面是室内照明、室内热环境和太阳能利用与控制的关键因素。这些特殊的正面被称为“太阳墙”。用于太阳能壁面集成太阳能集热器热防护的相变材料是众多研究人员关注的焦点。

#### 4 总结与展望

在节约能源方面,可持续发展可被视为一个文明赖以生存的不可缺少的条件。适用于可持续发展建设的措施可以产生非常有效的结果。许多学者提出了通过可再生能源和可再生能源技术的研究、开发和应用来构建可持续发展的方法,从而促进了可持续发展的研究和应用。特别是对太阳能生态住宅建设的研究,将成为未来建筑业节能的一个研究方向。在回收利用方面,废物最小化设计是早期有效减少建筑废物的关键策略。在预先潜在的环境效益,特别是生命周期节能、减少浪费、提高材料使用效率的条件下,实施预制建筑废弃物减少设计和废物管理系统的影响成为众多学者关注的焦点。在改善填埋场环境性能方面,对模块化预制钢进行了可重用性评价,减少了填埋场所需空间。

装配式建筑对减少建筑结构材料浪费也具有积极的作用。采用装配式建筑可以减少混凝土,钢筋,抹灰和瓷砖等材料大量的浪费,最多可节省 84.7%。但是,只有在承包商和开发商节省成本的情况下,装配式建筑才能够好的得到推广。在当前经济不景气的情况下,成本是关键。只有解决以下问题,装配式建筑才能节省成本:1)使用重型设备使施工过程完全机械化;2)将建筑业转变为装配业,而不是现场生产;3)将再生材料用于预制部件。另外,采用装配式建筑还需要重点关注以下几点:1)环境问题:当实行更加严格的环境控制和法规时,装配式建筑是为促进长期减少建筑结构材料浪费方法之一;2)施工成本:采用更多的生产和精益施工方法可以有效地降低施工成本,减少初始投资所带来的高额负债;3)政府的鼓励措施:放宽使用装配式建筑项目的建筑总面积,将鼓励使用预制构件。

#### [参考文献]

- [1]王辉. 预制装配式建筑成本的分析与研究[J]. 科技、经济、市场,2018(11):100-103.
- [2]刘鹏,陈颖,罗小勇等. 装配式建筑混凝土构件公差控制国内外标准分析[J]. 建筑科学与工程学报,2015(06):45-53.
- [3]齐宝库,朱娅,马博等. 装配式建筑综合效益分析方法研究[J]. 施工技术,2016(4):39-43.
- [4]胡珉,蒋中行. 预制装配式建筑的 BIM 设计标准研究[J]. 建筑技术,2016(8):678-682.
- [5]白庶,张艳坤,韩凤等. 基于 ISM 分析法的装配式建筑质量因素结构分析与对策研究[J]. 辽宁经济,2016(8):32-35.
- [6]张欣. 装配式建筑发展瓶颈与对策研究[J]. 建筑技术开发,2017(8):7-8.

作者简介:朱伟伟(1986-),男,浙江绍兴人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑工程施工技术。