

结构工程中的预制构件设计与施工技术

赵琛

大连德泰城市更新建设有限公司, 辽宁 大连 116000

摘要：预制构件在结构工程中具有重要的应用价值，可以提高工程效率、降低成本，并提高建筑质量。本文针对预制构件的设计与施工技术进行了探讨。首先介绍了预制构件的定义、分类和应用领域。然后重点分析了预制构件的设计原则和施工方法，包括设计参数的确定、结构形式的选择、材料的选择、制作工艺和施工技术的应用。最后，本文结合具体的工程案例，对预制构件的设计与施工技术进行了详细的分析和总结。

关键词：预制构件；设计；施工技；工程案例

Design and Construction Technology of Prefabricated Components in Structural Engineering

Zhao Chen

Dalian Detai Urban Renewal Construction Co., Ltd, Liaoning, Dalian 116000

Abstract：Prefabricated components have important application value in structural engineering, which can improve engineering efficiency, reduce cost and improve building quality. This paper discusses the design and construction technology of prefabricated components. Firstly, it introduces the definition, classification and application fields of precast components. Then it focuses on analyzing the design principles and construction methods of prefabricated components, including the determination of design parameters, the selection of structural forms, the selection of materials, the production process and the application of construction technology. Finally, this paper analyzes and summarizes the design and construction technology of prefabricated components in detail with specific engineering cases.

Key words：prefabricated components; design; construction technology; engineering cases

引言

随着我国经济的快速发展，建筑行业需求不断增长，传统的建筑方式无法满足现代建筑高效、环保、节能的需求。传统的建筑方式往往依赖于大量的人力和物力资源，导致施工周期长、成本高、效率低。同时，传统的建筑方式也存在着严重的环境污染和资源浪费问题，不符合现代社会对环保和节能的要求。预制构件作为一种现代化的建筑材料，具有质量轻、体积小、施工速度快、节能环保等特点，已经在我国建筑行业中得到广泛应用。然而，当前我国预制构件的设计与施工技术仍存在一些問題，如设计标准不统一、施工技术水平较低等，影响了预制构件在建筑行业的应用。因此，研究结构工程中的预制构件设计与施工技术具有重要的现实意义。

一、预制构件的设计

（一）预制构件的定义和分类

预制构件是指在工厂或现场预先制造的，用于建筑结构中的构件。它们通常被用于重复使用的结构中，一般由设计院根据建设单位的意图，按照现浇的标准和要求进行结构设计。预制构件厂在施工图的基础上进行拆分，将整体建筑拆分成单一构件，在充分协调各个专业之后，确保专业之间无碰撞，即完成图纸的深化设计，深化设计图纸包括预留预埋点位、脱模、吊装点位及结构配筋详图的做法和要求，深化设计图纸可以满足构件加工生产

和现场安装的需求。^[1]例如梁、柱、板等。预制构件的制造可以提高施工效率，降低施工成本，并提高建筑质量。

预制构件可以根据材料、制作工艺、使用功能等方面进行分类。根据材料分类，预制构件可以分为混凝土构件、钢结构构件、木结构构件等。^[2]根据制作工艺分类，预制构件可以分为现场浇筑构件、预制构件、现浇构件等。根据使用功能分类，预制构件可以分为承重构件、非承重构件、装饰构件等。

（二）预制构件的设计原则和标准

1. 设计原则

（1）满足功能要求：预制构件的设计应满足结构受力要求，

确保其在使用过程中能够承受预期的荷载。^[9]同时,应充分考虑构件的实用性和经济性,提高资源利用率。

(2) 确保质量: 预制构件的设计应遵循国家有关法律法规和行业标准,严格控制设计过程,确保设计质量。在设计过程中,应充分了解材料性能、施工工艺等方面的限制,使设计方案具有可行性。

(3) 节约资源: 预制构件的设计应充分考虑材料、能源和土地等资源的消耗,力求实现绿色建筑和可持续发展。此外,应积极推广和应用新技术、新材料和新工艺,降低生产成本。

(4) 便于施工: 预制构件的设计应考虑施工过程中的一系列问题,如运输、安装、拆卸等,使构件易于存放和安装,提高施工效率。

2. 设计标准

我国预制构件的设计标准主要包括以下几个方面:

(1) 国家标准: 我国预制构件的设计标准主要包括国家强制性标准和企业标准。国家强制性标准是保障预制构件设计质量的基础,企业标准则是在国家标准的基础上,根据企业的实际情况和需求制定的。

(2) 设计规范: 我国的设计规范主要包括《混凝土结构设计规范》、《钢结构设计规范》等,这些规范为预制构件的设计提供了基本的要求和指导。

(3) 建筑规范: 预制构件在建筑设计中需要遵循建筑规范,如《建筑设计规范》、《建筑结构荷载规范》等,这些规范规定了预制构件的尺寸、形式、材质等方面的要求。

(4) 相关法律法规: 预制构件的设计应符合国家有关法律法规的要求,如《建筑法》、《环境保护法》等,同时还需要关注建筑行业的相关政策法规,以确保设计方案的合法性。

(三) 钢结构构件的设计

1. 设计原则

(1) 安全性: 钢结构构件的设计应满足结构安全性的要求,确保其在正常使用条件和意外情况下的可靠性。

(2) 经济性: 在满足安全性的前提下,应尽可能地降低构件的设计和施工成本。

(3) 可施工性: 设计应考虑施工工艺的可行性和操作的难易程度。

(4) 适应性: 设计应考虑到构件在不同环境下的适应性,如温度、湿度、风向等因素。

2. 设计要点

(1) 材料选择: 选择高强度、高耐久性、防火和防腐性能好的钢材,以保证构件的承载能力和使用寿命。

(2) 截面设计: 根据受力分析和构件的功能要求,合理确定截面形状和尺寸,以满足承载能力和稳定性要求。

(3) 连接设计: 连接是构件结构安全的关键,应根据受力分析和施工工艺确定连接方式,以确保连接的可靠性和耐久性。

(4) 防火和防腐设计: 对于重要的钢结构构件,应采取防火和防腐措施,以延长其使用寿命。

(5) 施工工艺: 根据施工条件和施工要求,选择合适的施工

工艺和材料,以确保构件的质量和稳定性。

二、预制构件的施工技术

(一) 预制构件的施工方法

1. 预制混凝土构件施工方法:

预制混凝土构件是结构工程中常见的预制构件类型。施工方法主要包括以下几个步骤:

(1) 预制: 在工厂或现场预制混凝土构件,确保质量。

(2) 运输: 将预制好的混凝土构件运输到施工现场。

(3) 安装: 将混凝土构件安装到施工现场,根据设计要求进行就位。

(4) 浇筑: 在混凝土构件周围设置支撑和保护措施,进行浇筑和养护。

2. 预制钢筋混凝土构件施工方法:

预制钢筋混凝土构件在结构工程中应用广泛。施工方法主要包括以下几个步骤:

(1) 预制: 在工厂或现场预制钢筋混凝土构件,确保质量。

(2) 运输: 将预制好的钢筋混凝土构件运输到施工现场。

(3) 安装: 将钢筋混凝土构件安装到施工现场,根据设计要求进行就位。

(4) 焊接或连接: 如有需要,对钢筋混凝土构件进行焊接或连接。

(5) 浇筑: 在钢筋混凝土构件周围设置支撑和保护措施,进行浇筑和养护。

3. 预制木构件施工方法:

预制木构件在结构工程中也有广泛应用。施工方法主要包括以下几个步骤:

(1) 预制: 在工厂或现场预制木构件,确保质量。

(2) 运输: 将预制好的木构件运输到施工现场。

(3) 安装: 将木构件安装到施工现场,根据设计要求进行就位。

(4) 拼装: 如有需要,将多块木构件进行拼装。

(5) 浇筑: 在木构件周围设置支撑和保护措施,进行浇筑和养护。

4. 预制砖石构件施工方法:

预制砖石构件在结构工程中也有应用。施工方法主要包括以下几个步骤:

(1) 预制: 在工厂或现场预制砖石构件,确保质量。

(2) 运输: 将预制好的砖石构件运输到施工现场。

(3) 安装: 将砖石构件安装到施工现场,根据设计要求进行就位。

(4) 拼装: 如有需要,将多块砖石构件进行拼装。

(5) 浇筑: 在砖石构件周围设置支撑和保护措施,进行浇筑和养护。

(二) 预制构件的预制工艺

预制构件的预制工艺是结构工程中的一项重要技术,它是指

将混凝土构件在工厂或现场预先制作，并在需要的时候进行安装和浇筑的工艺。^[4] 预制构件的预制工艺可以提高施工效率、降低成本、减少环境污染、提高工程质量，因此在现代建筑中得到了广泛的应用。

以下是预制构件的预制工艺的一些步骤：

1. 设计和准备阶段：在设计和准备阶段，工程师需要根据工程图纸和规格，确定构件的尺寸、形状、材料和工艺要求，制定详细的预制计划，包括预制场地的选择、预制工艺和设备的选择、构件的加工和检验等。

2. 材料和设备准备阶段：在材料和设备准备阶段，需要准备足够的建筑材料和设备，包括水泥、砂、石子、钢筋、模板、混凝土搅拌机，确保能够满足预制构件的生产要求。^[5]

3. 预制工艺阶段：在预制工艺阶段，需要根据设计和准备阶段的要求，选择合适的预制工艺和设备，包括预制梁、柱、板、墙等构件的制作和施工工艺，如混凝土预制块、现场浇筑等。

4. 质量控制阶段：在质量控制阶段，需要对预制构件进行严格的质量控制，包括材料和设备的质量检验、预制构件的尺寸和形状检验、外观质量检验等，确保预制构件的质量符合设计要求和规范。^[6]

5. 安装和调试阶段：在安装和调试阶段，需要将预制构件运输到现场进行安装和调试，包括位置确认、连接方式确认、预应力张拉等，确保预制构件的安装质量和安全性。

（三）预制构件的现场施工技术

1. 预制构件的运输与安装

在预制构件运输到现场之前，需要进行必要的检查和验收，确保预制构件符合设计要求。^[7] 在现场，需要将预制构件安装到预定的位置，并进行必要的调整和紧固，以确保其稳定性和安全性。

2. 预制构件的浇筑与养护

在预制构件现场浇筑之前，需要进行必要的准备工作，如清理现场、搭建脚手架、安装模板等。^[8] 浇筑过程中需要按照设计要

求进行操作，确保预制构件的质量和性能。^[9] 浇筑完成后，需要进行必要的养护，如浇水、喷涂养护剂等，以确保预制构件的强度和耐久性。

3. 预制构件的检查与验收

在预制构件现场施工过程中，需要进行必要的检查和验收，以确保预制构件符合设计要求。检查和验收包括外观检查、尺寸检查、质量检查等。^[10] 如发现质量问题，需要及时进行处理和修复，以确保预制构件的质量和性能。

4. 预制构件的拆卸与回收

在预制构件施工完成后，需要进行必要的拆卸和回收，以减少对现场的影响和占用空间。^[11] 拆卸和回收需要按照设计要求进行操作，确保预制构件的质量和安全性，并减少对周围环境的影响。

结束语

本文以结构工程中的预制构件设计与施工技术为研究对象，通过深入探讨预制构件的分类、设计原则、施工方法等方面，旨在为我国结构工程领域提供一份全面、系统的预制构件设计与施工技术参考资料。预制构件是指在工厂或其他预制场地预先制作好的建筑构件，如梁、板、柱等。它们具有标准化、模块化、工业化生产的特点，可以提高建筑施工的效率和质量。预制构件的设计与施工技术在结构工程中具有重要的应用价值。

在论文研究过程中，对预制构件的分类、设计原则、施工方法等方面进行了深入剖析。首先，从预制构件的分类入手，详细介绍了各类预制构件的特点和适用范围，为读者提供了全面的知识体系。其次，重点探讨了预制构件的设计原则，包括满足设计要求、提高施工效率、降低成本等方面，从而为预制构件的设计提供科学依据。最后，在施工技术方面，通过对预制构件的施工方法、施工工艺、质量控制等方面的研究，为读者提供了实用的施工技术参考。

参考文献

- [1] 王鑫, 邹超, 吴国庆, 等. 装配式住宅建筑预制构件施工技术应用研究 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13(27): 160-164. DOI: 10.19981/j.cnki.1581/G3.2023.27.038.
- [2] 盛健, 夏国光, 刘振华. 设备组合法安装超宽码头预制构件关键技术 [J]. 中国港湾建设, 2023, 43(09): 62-67.
- [3] 廖帝增, 蔡奇原, 叶茂旭, 等. 基于再生混凝土的装配式预制构件性能研究 [J]. 住宅产业, 2023, (09): 75-78.
- [4] 刘元元. 预制构件生产线送料机的设计 [J]. 黑龙江科学, 2023, 14(16): 141-143.
- [5] 单意志, 余世安, 杨喜云. 三维扫描技术在预制构件质量检查中的应用 [J]. 北京测绘, 2023, 37(08): 1102-1108. DOI: 10.19580/j.cnki.1007-3000.2023.08.008.
- [6] 张玉琢, 郭峰, 毕天平. 预制构件对建筑碳排放量的影响研究——以浙江省某预制装配建筑为例 [J]. 沈阳建筑大学学报 (社会科学版), 2023, 25(04): 386-391.
- [7] 崔正荣. 装配式建筑钢混组合结构预制构件精准制作施工技术 [J]. 建筑施工, 2023, 45(07): 1341-1344. DOI: 10.14144/j.cnki.jzsg.2023.07.017.
- [8] 陈冬青. 建筑项目 PC 预制构件吊装及施工技术 [J]. 居业, 2023, (07): 31-33.
- [9] 王君. 预制构件混凝土布料机的结构优化设计 [J]. 装备制造技术, 2023, (07): 203-206.
- [10] 刘辉, 杨尚荣. 预制构件生产企业的单位产品能耗 [J]. 广东建材, 2023, 39(07): 127-129+115.
- [11] 姜锴伦. 装配式住宅预制构件施工现场调优化研究 [D]. 西安理工大学, 2023. DOI: 10.27398/d.cnki.gxalu.2023.001332.