

# 装配式建筑混凝土结构工程施工技术要点分析

徐泽军

河北城乡建设学校 河北石家庄 050031

**【摘要】**装配式建筑混凝土结构是一种在建筑主体或部分主体中,采用合理可靠的组装方式,将预制混凝土结构构件进行组装的一种结构形式,其具有节省施工时间、提升施工效率与稳定性良好的突出优势,因而近几年在我国建筑结构施工中应用十分普遍。本文详细分析了装配式建筑混凝土结构工程施工技术要点,包括预制构件的生产、运输与堆放,装配式混凝土结构的连接技术,施工中的质量控制要点以及施工安全管理要点等方面。通过对这些要点的深入探讨,旨在为提高装配式建筑混凝土结构工程的施工质量和效率提供参考依据。

**【关键词】**装配式建筑;混凝土结构工程;施工要点

Analysis of Key Construction Techniques for Prefabricated Concrete Structures in Buildings

Xu Zejun

Hebei Urban and Rural Construction School Shijiazhuang, Hebei 050031

**【Abstract】** Prefabricated concrete structure is a structural form in which prefabricated concrete structural components are assembled in a reasonable and reliable manner in the main or partial body of a building. It has outstanding advantages of saving construction time, improving construction efficiency and stability, and has been widely used in building structure construction in China in recent years. This article provides a detailed analysis of the key points of construction technology for prefabricated concrete structures, including the production, transportation, and stacking of prefabricated components, connection technology for prefabricated concrete structures, quality control points during construction, and construction safety management points. Through in-depth exploration of these key points, the aim is to provide reference for improving the construction quality and efficiency of prefabricated concrete structure engineering.

**【Key words】** prefabricated building; Concrete structure engineering; Key points of construction

## 引言

装配式建筑是一种新型的建筑方式,它将建筑的部分或全部构件在工厂预制完成,然后运输到施工现场进行装配安装。混凝土结构是装配式建筑中常见的结构形式,具有强度高、耐久性好等优点。装配式建筑混凝土结构工程的施工技术与传统建筑施工技术有很大不同,它涉及到预制构件的生产、运输、安装以及连接等多个环节。掌握装配式建筑混凝土结构工程的施工技术要点对于保证工程质量、提高施工效率、降低成本以及推动建筑工业化发展具有重要意义。

## 1. 预制构件的生产技术要点

### 1.1 模板工程

#### 1.1.1 模板的选择

在预制构件生产中,模板的质量直接影响预制构件的外观和尺寸精度。对于装配式混凝土结构预制构件,应选用高精度、高强度且表面光滑的模板。例如,钢模板具有强度高、变形小的特点,能够保证预制构件的尺寸精度在 $\pm 1\text{mm}$ 以内,适合生产形状复杂、尺寸要求严格的预制构件,如预制梁、柱等。塑料模板也有其独特优势,它重量轻,便于搬运

和安装,且脱模方便,能有效提高预制构件的生产效率。在一些小型预制构件如预制板的生产中,可以考虑使用塑料模板。

#### 1.1.2 模板的安装与固定

模板安装时,要严格按照设计要求进行定位,确保构件的尺寸和形状准确无误。例如,对于预制柱模板,应通过测量放线确定柱的位置,然后采用螺栓或夹具将模板牢固固定在预制平台上。模板之间的拼接要严密,防止漏浆。在安装过程中,要使用水平仪和经纬仪等测量工具进行校准,保证模板的垂直度和平整度。对于有特殊形状要求的预制构件,如预制弧形梁,模板的安装需要采用特殊的工艺。可以先制作弧形的钢模板,然后通过分段拼接的方式进行安装,在拼接处采用密封胶条进行密封,以确保混凝土浇筑时不会漏浆。

### 1.2 钢筋工程

#### 1.2.1 钢筋的加工

预制构件中的钢筋加工要严格按照设计要求进行。首先要对钢筋进行调直、除锈处理,保证钢筋的表面清洁和平直。钢筋的下料长度应根据预制构件的尺寸和钢筋的锚固长度等因素准确计算。例如,在预制板中,钢筋的下料长度误差应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。对于有特殊要求的钢筋,如预应力

钢筋,其加工工艺更为复杂。预应力钢筋在加工前要进行预张拉试验,确定合适的张拉应力。在加工过程中,要严格控制钢筋的张拉顺序和张拉力度,确保预应力钢筋的性能符合设计要求。

### 1.2.2 钢筋的绑扎与定位

钢筋绑扎应采用合适的绑扎方法,如采用 2022 号铁丝进行绑扎,绑扎点要牢固且均匀分布。在预制柱中,纵向钢筋的绑扎要保证其垂直度,可采用定位筋进行辅助定位。对于预制梁中的钢筋,要注意钢筋的层次关系,保证受力钢筋位于正确的位置。为了确保钢筋在混凝土浇筑过程中不发生移位,需要采用有效的定位措施。例如,在预制板中,可以采用塑料或混凝土制成的马凳筋来支撑上层钢筋,马凳筋的间距应根据板的厚度和钢筋的直径合理确定,一般为 1-1.5m。

## 1.3 混凝土工程

### 1.3.1 混凝土配合比设计

预制构件的混凝土配合比设计要考虑构件的强度等级、耐久性要求以及施工工艺等因素。对于高强度预制构件,如预制柱的混凝土强度等级达到 C50 以上,应采用高强度水泥,并合理控制水灰比。一般来说,水灰比应控制在 0.30-0.4 之间,以保证混凝土的强度。同时,为了提高预制构件的耐久性,要在混凝土配合比中加入适量的外加剂和矿物掺合料。例如,加入引气剂可以提高混凝土的抗冻性,加入粉煤灰可以改善混凝土的工作性和耐久性。在设计混凝土配合比时,要通过试验确定外加剂和矿物掺合料的最佳掺量。

### 1.3.2 混凝土的浇筑与振捣

混凝土浇筑前,要对预制构件的模板、钢筋进行检查,确保模板内无杂物,钢筋的保护层厚度符合要求。在浇筑过程中,要采用合适的浇筑方式。对于预制柱等竖向构件,可以采用分层浇筑的方式,每层浇筑高度不宜超过 500mm,以保证混凝土的密实性。振捣是混凝土施工中的关键环节。对于预制构件的混凝土振捣,应采用高频振捣器,振捣时间要适当,以混凝土表面不再下沉、出现浮浆且无气泡冒出为宜。在振捣过程中,要避免振捣棒直接接触钢筋和模板,防止钢筋移位和模板变形。

## 2. 预制构件的运输与堆放技术要点

### 2.1 运输

根据预制构件的尺寸、重量和形状选择合适的运输工具。对于小型预制构件,如预制板,可以采用普通的平板卡车运输。但对于大型预制构件,如预制梁、柱等,需要采用专门的大型平板拖车运输。大型平板拖车的承载能力要满足预制构件的重量要求,并且要配备有效的固定装置。预制构件在运输过程中必须进行牢固固定,防止在运输过程中发生晃动、碰撞而损坏。对于预制柱,可以采用钢丝绳或钢带将其固定在运输车辆上,固定点要合理选择,一般在柱的两端

和中间部位设置固定点。

### 2.2 堆放

堆放场地应选择地势平坦、坚实且排水良好的地方。场地的大小要根据预制构件的生产规模和堆放要求确定。在堆放场地内,要合理划分不同类型预制构件的堆放区域,如预制柱堆放区、预制梁堆放区和预制板堆放区等。对于预制构件的堆放方式,要根据构件的类型和特点进行设计。预制柱可以采用水平堆放或竖直堆放的方式。水平堆放时,堆放层数不宜超过 3 层,并且要在柱与柱之间设置垫木,垫木的位置要在柱的受力点处;竖直堆放时,要采用专用的堆放架,保证柱的稳定性。

## 3. 装配式混凝土结构的连接技术要点

### 3.1 湿式连接

在湿式连接中,钢筋连接是关键环节。常见的钢筋连接方式有套筒灌浆连接和浆锚搭接连接。套筒灌浆连接是将带肋钢筋插入特制的灌浆套筒内,然后通过向套筒内灌注高强灌浆料来实现钢筋的连接。在施工过程中,要确保钢筋插入套筒的深度符合设计要求,一般插入深度为套筒长度的 1/2-2/3。

湿式连接中的混凝土浇筑要在钢筋连接完成后进行。浇筑前要对连接部位进行清理,去除杂物和灰尘。混凝土的配合比要根据连接部位的特殊要求进行设计,一般要提高混凝土的强度等级和流动性。在浇筑过程中,要采用小型振捣器对连接部位进行振捣,确保混凝土的密实性,但要注意振捣力度,避免对已连接的钢筋造成影响。

### 3.2 螺栓连接

螺栓连接是干式连接的一种常见方式。在预制构件制作时,要预先在构件上设置螺栓孔,在施工现场通过螺栓将预制构件连接在一起。螺栓的规格和型号要根据预制构件的受力情况和连接要求选择。在安装螺栓时,要保证螺栓的拧紧力矩符合设计要求,一般采用扭矩扳手进行拧紧操作,拧紧力矩的误差应控制在  $\pm 5\%$  以内。为了保证螺栓连接的可靠性,要在螺栓连接处设置垫片和螺母。垫片可以采用金属垫片或橡胶垫片,金属垫片用于增加连接的强度,橡胶垫片用于防止螺栓松动和减少震动。

焊接时要保证焊缝的质量,焊缝的高度、宽度和长度要符合设计要求。焊接完成后,要对焊缝进行检查,如采用无损检测技术(超声波检测、射线检测等)对焊缝进行内部缺陷检测,确保焊缝质量合格。

## 4. 装配式混凝土结构工程施工中的质量控制要点

### 4.1 预制构件进场质量控制

预制构件进场时,首先要对其相关资料进行检查,包括构件的生产合格证、质量检验报告、混凝土强度试验报告等。

这些资料是预制构件质量的重要依据,通过检查资料可以初步了解预制构件的生产情况和质量状况。

对预制构件的外观进行检查,查看构件表面是否有裂缝、麻面、蜂窝等缺陷。对于有轻微缺陷的构件,可以根据相关标准进行修复处理;对于严重缺陷的构件,如裂缝宽度超过规定值的构件,应予以退回。同时,要对预制构件的尺寸进行测量,检查其是否符合设计要求。尺寸偏差应控制在规定的范围内,如预制柱的长度偏差应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内,截面尺寸偏差应控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。

#### 4.2 施工过程中的质量控制

在装配式混凝土结构施工中,连接部位的质量直接关系到整个结构的安全性和稳定性。对于湿式连接,要严格控制灌浆料的质量,灌浆料的强度、流动性等指标要符合设计要求。在灌浆过程中,要确保灌浆的密实性,防止出现灌浆不饱满的情况。对于干式连接,如螺栓连接要保证螺栓的拧紧力矩准确无误,焊接连接要保证焊缝质量合格。要建立严格的质量检查制度,对连接部位进行定期检查,发现问题及时整改。

预制构件的安装精度是装配式混凝土结构工程施工质量的重要指标。在安装过程中,要采用先进的测量仪器,如全站仪、水准仪等,对预制构件的位置、垂直度、平整度等进行精确测量。例如,预制柱的垂直度偏差应控制在 $1/1000$ 以内,预制梁的平整度偏差应控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。

#### 4.3 成品质量控制

在装配式混凝土结构工程施工完成后,要对结构实体进行检测。检测内容包括混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构尺寸等。混凝土强度检测可以采用回弹法、钻芯法等方法,钢筋保护层厚度检测可以采用电磁感应法等方法。装配式混凝土结构的防水质量也是成品质量控制的重要内容。对于预制构件的拼接缝等易漏水部位,要采用有效的防水措施。例如,可以采用密封胶条、防水涂料等进行防水处理。在防水施工过程中,要保证防水材料的质量和施工质量,防水施工完成后要进行闭水试验,确保防水效果良好。

### 5. 装配式混凝土结构工程施工安全管理要点

#### 5.1 预制构件吊装安全管理

吊装设备的起重重量要满足预制构件的吊装要求,并且要具有良好的稳定性和安全性。在吊装前,要对吊装设备进行

全面检查,包括设备的机械部分、电气部分、安全装置等。检查设备的钢丝绳是否有断丝、磨损现象,吊钩是否有变形,限位装置是否正常等。对于检查发现的问题要及时进行维修或更换,确保吊装设备处于良好的工作状态。吊装作业时,要由专业的吊装人员进行操作,吊装人员要具备相应的资格证书。在吊装过程中,要严格按照吊装操作规程进行操作。

#### 5.2 高处作业安全管理

在装配式混凝土结构工程施工中,高处作业较为常见,如预制构件的安装、连接等作业。在高处作业时,施工人员要系好安全带,安全带要高挂低用。同时,要在高处作业平台设置防护栏杆,防护栏杆的高度应不低于 $1.2\text{m}$ ,并且要设置挡脚板,防止人员和物体坠落。

高处作业人员要经过专门的安全培训,培训内容包括高处作业安全知识、操作规程等。通过培训,提高高处作业人员的安全意识和操作技能。在施工过程中,要对高处作业人员进行严格管理,要求他们遵守安全规定,严禁违规操作。对于违反安全规定的人员要进行严肃处理,如警告、罚款等。

#### 5.3 施工现场临时用电安全管理

施工现场临时用电设备和线路的安装要符合相关标准和规范。用电设备要采用“一机、一闸、一漏、一箱”的配置,即每台用电设备要有一个独立的开关、一个漏电保护器和一个配电箱。临时用电线路要采用绝缘良好的电线,电线的敷设要符合要求,避免电线拖地、泡水等情况。对于配电箱,要设置在干燥、通风良好的地方,并且要标明用途和警示标志。要定期对施工现场临时用电设备和线路进行安全检查,检查漏电保护器是否正常工作,开关是否灵敏,电线是否有破损等情况。对于检查发现的问题要及时进行维修或更换,确保临时用电安全。

### 结束语

综上所述,在建筑结构与建筑形势愈发复杂的背景下,装配式建筑混凝土结构施工技术只有规范化的进行施工,确保建筑工程的施工质量,才能在建筑行业中得到更广泛的运用。因此,在实际进行装配式混凝土结构施工技术运用时,需要切实于注重装配式混凝土结构施工技术的施工要点管控,并根据建筑用途与建设要求,做好各个方面的质量管控与验收,以确保装配式建筑混凝土结构施工技术的整体质量,建设出稳定性与安全性更为良好的建筑工程。

### 参考文献

- [1]曹辉.装配式建筑混凝土结构工程施工技术要点分析[J].中国水泥, 2024, (11): 112114.
- [2]张奇飞.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用探讨[J].城市建筑, 2024, 21(16): 214217.
- [3]孙艺恒,李界.装配式混凝土结构建筑工程建设问题分析[C]//《施工技术》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2022年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册).中交二航局建筑工程有限公司;, 2022: 3.
- [4]洪源,宋宣徽.装配式建筑混凝土结构施工技术要点分析[J].建筑技术开发, 2021, 48(03): 56.