

装配式建筑的节点设计和施工要点

谭康¹ 龙辉²

1. 成都须弥云图建筑设计有限公司 四川 成都 610000

2. 楷德电子工程设计有限公司 四川 成都 610000

摘要: 装配式建筑以其高效、环保和标准化的特点,在现代建筑领域占据重要地位。本文概述了装配式建筑的基本概念,探讨了其节点设计的要点,包括连接节点、防水节点和节能节点的设计原则与方法。同时,介绍了装配式建筑在施工过程中的关键步骤,如构件制作与运输、吊装施工、墙板施工和防水施工等。通过本文的阐述,旨在加深对装配式建筑及其施工技术的理解。

关键词: 装配式建筑; 节点设计; 施工要点

引言

随着现代建筑技术的飞速进步,装配式建筑以其预制化、模块化、高效化的特点,正逐渐崭露头角。通过在工厂预先制造建筑构件,再运送至现场进行快速组装,装配式建筑不仅提高了施工效率,还实现了建筑过程的工业化和标准化。本文旨在全面介绍装配式建筑的基本概念、节点设计的关键要点以及施工中的核心技术,旨在为建筑行业的相关从业者提供有价值的参考和启发。

1 装配式建筑概述

装配式建筑作为现代建筑技术的重要发展方向,以其独特的施工方法和显著的优势,在建筑行业中扮演着越来越重要的角色。这种施工方法的核心在于将建筑施工中的关键构件在工厂中预先进行预制和组装,随后将完成的构件运送至施工现场进行快速安装。这种方法的运用,不仅极大地提高了建筑施工的效率和质量,同时也实现了资源的高效利用和环境的友好保护。在装配式建筑的施工过程中,预留钢筋孔洞位置是至关重要的一步。这一步骤为后续的施工环节奠定了基础,确保了预制构件能够准确无误地安装在预定的位置上。通过精准的预留孔洞,预制构件的固定可以通过混凝土浇筑来实现,这不仅增强了结构的稳定性和安全性,也提高了施工效率^[1]。装配式建筑的另一大亮点在于BIM技术的应用。BIM (Building Information Modeling) 技术通过数字化的方式,实现了对建筑物从设计到施工全过程的信息化管理。在装配式建筑中,BIM技术可以精确地模拟出每个预制构件的尺寸、形状和安装位置,为施工提供了精确的数据支持。这不仅提高了施工精度,也减少了因施工误差带来的资源浪费和安全隐患。与传统的建筑施工模式相比,装配式建筑的优势显而易见。首先,由于大

部分施工工作已经在工厂中完成,因此施工现场不再需要进行大量的建筑构件制作,这极大地提高了现场资源的利用效率。其次,工厂化生产的构件质量更加稳定可靠,减少了施工现场的质量问题。再次,由于装配式建筑对施工人员和技术人员的要求相对较低,因此可以显著降低施工成本。通过预留孔洞和减少后续施工环节,装配式建筑能够显著提高施工效率,缩短工程周期。

2 装配式建筑节点设计

2.1 连接节点设计

装配式建筑作为现代建筑技术的重要发展方向,正以其独特的施工方法和显著的优势,在建筑行业中逐渐崭露头角。其核心在于将建筑施工中的关键构件在工厂中预先进行精确预制和组装,之后将成品构件运送至施工现场进行快速而准确的安装。在装配式建筑的施工过程中,预留钢筋孔洞位置是确保施工质量的关键步骤。通过精心的设计和计算,预留的孔洞能够确保预制构件在安装时能够准确无误地对接,形成稳定的结构体系。这些预留孔洞也为后续的混凝土浇筑提供了便利,增强了结构的整体稳定性和安全性。装配式建筑的另一大亮点在于BIM技术的广泛应用。BIM技术通过三维数字化模型,实现了对建筑物全过程的信息化管理。在装配式建筑中,BIM技术可以精确地模拟出每个预制构件的尺寸、形状和安装位置,为施工提供了详细的数据支持。这不仅提高了施工精度,减少了误差,还降低了资源浪费和安全隐患。与传统的建筑施工模式相比,装配式建筑具有显著的优势。首先,工厂化生产的方式使得大量施工工作在工厂内完成,减少了施工现场的噪音、粉尘等污染,实现了绿色施工。其次,工厂化生产的构件质量更加稳定可靠,减少了施工现场的质量问题,提高了建筑的整体质量^[2]。此外,装配式建筑对施工人员和技术人员

的要求相对较低,降低了施工成本。通过预留孔洞和减少后续施工环节,装配式建筑能够显著提高施工效率,缩短工程周期,为业主带来更早的回报。

2.2 防水节点设计

装配式建筑作为现代建筑技术的重要革新,正逐渐在建筑行业中占据一席之地。其核心优势在于将建筑施工中的关键构件在工厂中预先进行高精度预制和组装,然后迅速、准确地安装到施工现场。在施工过程中,预留钢筋孔洞位置是装配式建筑的关键环节。这一步骤要求精确的设计和计算,以确保预制构件在安装时能够完美对接,构建出稳固的结构体系。预留的孔洞也为后续的混凝土浇筑提供了极大的便利,进一步增强了结构的整体稳定性和安全性。装配式建筑的另一大亮点在于BIM技术的深度应用。BIM技术通过构建三维数字化模型,对建筑物从设计到施工的全过程进行信息化管理。在装配式建筑中,BIM技术能够精确模拟每个预制构件的尺寸、形状和安装位置,为施工提供详尽的数据支持。这不仅极大地提高了施工精度,减少了误差,还有效降低了资源浪费和安全隐患。相较于传统的建筑施工模式,装配式建筑展现出了显著的优势。首先,工厂化生产模式将大量施工工作转移到工厂内部进行,显著减少了施工现场的噪音、粉尘等污染,实现了绿色施工。其次,工厂化生产的构件质量更加稳定可靠,有效减少了施工现场的质量问题,提高了建筑的整体质量。此外,装配式建筑对施工人员和技术人员的要求相对较低,降低了施工成本。通过预留孔洞和减少后续施工环节,装配式建筑能够显著提升施工效率,缩短工程周期,为业主带来更早的回报。

2.3 节能节点设计

随着全球对可持续发展和环境保护意识的日益增强,装配式建筑在节能设计方面也展现出了显著的优势。在节能节点设计上,装配式建筑通过一系列创新技术和材料应用,实现了建筑的低能耗、高效率和环境友好。在装配式建筑的外墙设计中,采用了高性能的保温材料和隔热材料。这些材料能够有效阻挡外部冷热空气的渗透,减少能量损失,保持室内温度的稳定性。这些材料还具有良好的防火、防水和耐久性,提高了建筑的安全性和使用寿命。在装配式建筑的窗户和门等开口部位,采用了高效的节能门窗系统。这些系统通过优化门窗的开启方式、加强密封性能和采用低辐射玻璃等手段,有效减少了能量的流失。这些门窗还具有良好的隔音性能和视觉效果,提高了居住环境的舒适性和美观性。在装配式建筑的屋顶设计中,也充分考虑了节能因

素。通过采用绿色屋顶、太阳能板等技术,实现了对太阳能的充分利用和回收。绿色屋顶不仅能够减少城市热岛效应,还能够为居民提供休闲和娱乐的场所;而太阳能板则能够将太阳能转化为电能,为建筑提供清洁的能源供应。

3 装配式建筑施工要点

3.1 构件制作与运输

在装配式建筑中,构件的制作与运输是确保整个项目顺利进行的关键环节。首先,我们来看构件的制作过程。装配式建筑的生产方式采用工程流水作业,这种生产方式使得每一个预制构件都能按照标准流程高效产出。每个预制构件的制作都依赖于定型模,这些模具根据设计要求和施工规范进行定制,确保了构件的精确性和一致性。以面砖构件为例,制作过程从面砖模具的规格确定开始。根据设计,选择合适的模具规格,然后将面砖放入模具格内。接下来,将定制的分隔条嵌入模具中,确保面砖之间的分隔准确且均匀。然后,使用滚筒对面砖进行压平处理,这一步骤旨在消除面砖与模具之间的空隙,确保面砖与模具紧密贴合。完成压平处理后,需要粘贴保护纸,以保护面砖在后续处理中不受损害。接着,使用专用刷进行涂刷,这一步骤不仅增强了面砖与模具之间的粘合力,还使得面砖表面更加光滑、平整。对分格条进行压好,确保面砖之间的分隔线清晰、整齐^[1]。对于其他材料的制作,虽然具体的生产流程可能有所不同,但总体上都是遵循相似的步骤。这些步骤确保了预制构件的精确性、一致性和质量。接下来是构件的运输环节。在运输过程中,必须充分考虑施工现场地的实际情况。如果施工区域存在道路交通限制、桥梁道路或城市高架等障碍,就需要采取特殊的运输措施。例如,可以通过对运输车辆进行改装,以适应不同的道路条件;或者使用支架对构件进行固定,确保在运输过程中不会发生位移或损坏。

3.2 吊装施工

在装配式建筑的施工过程中,吊装施工是一个至关重要的环节。为确保吊装施工的高效、安全和精准,需要采取一系列有效措施来优化和提升吊装工艺。提高吊装工艺的实施效果是关键。在实际吊装过程中,钢扁担两侧需要进行20~50mm的孔形加工。这一步骤是为了确保吊装过程中的稳定性和精确性。在孔形加工过程中,需要严格控制加工效果,确保孔位准确、尺寸合适,以满足吊装需求。外墙位置的预制墙板加工安装也是吊装施工中的重要一环。通过精确的放线测量,可以确保预制墙板的位置和角度准确无误,为后续的定位工作打下

坚实基础。这一步骤需要施工人员具备丰富的经验和专业的技能，以确保测量和定位的精确性。在实际吊装安装中，采用四点、一平、一尺的方法进行吊装施工是一种高效且可靠的方式。具体而言，在构件的两点和墙面的两点实施吊装工艺，同时完成对找平构件的控制。这种吊装方式可以确保构件在吊装过程中的稳定性和平衡性，避免出现倾斜或偏移的情况。通过对斜面的有效控制安装，可以进一步提高吊装工艺的效果，确保构件安装更加精准、可靠。合理安排预制构件的存放地点也是吊装施工中的重要一环。为了避免传统堆放方式可能带来的安全隐患，可以在预制构件的堆放处设置整体插板架。

3.3 墙板施工

在装配式建筑的墙板施工过程中，墙板的吊装是一个既关键又复杂的步骤。为了确保墙板吊装的高效、安全和准确，需要采取一系列精细化的施工措施。为了避免在吊装过程中因更换不同构件两侧的钢丝绳吊点而耗费大量时间，我们采用了单侧两个吊点的吊梁设计。这种设计使得吊装过程更加简便快捷，同时也减少了施工人员的操作难度。在另一侧，构件吊点的数量则可以根据具体工程构件的需要进行设置，以实现吊装过程的灵活性和高效性。在实施起吊前，需要对预制墙板的下侧阳角进行特殊处理。在阳角位置，我们固定一块宽度为500mm的多层板来加强墙板的稳定性和安全性。吊装过程中，严格控制起吊速度，保持稳定和匀速，防止墙板边缘因受力不均受损。选择合适的模数化吊装梁至关重要，它需根据预制墙板吊环位置来设定起吊点。通过卸扣将钢丝绳与墙板上预留的吊环紧密连接，确保连接牢固。当墙板被起吊至距离地面约500mm时，我们会对墙板及其吊环的连接进行仔细检查，确认无误后方可继续操作。当塔吊将墙板平稳起吊至作业层上方约600mm处时，施工人员会利用两溜绳和搭钩辅助控制墙板，确保它平稳下降并精准安装到预定位置。

3.4 防水施工

在装配式建筑的施工过程中，防水施工是确保建筑质量和使用寿命的重要环节。安装完建筑组件后，对组件衔接处的处理是防水施工的首要任务。必须确保空

腔和基地的平整性与清洁性，因为任何不平整或杂质都可能影响防水材料的附着力和密封效果。施工人员应使用专业工具和设备，对衔接处进行细致的清洁和处理。在灌入密封胶的过程中，胶体的灌入速率是关键。灌入速率过快可能导致胶体无法均匀打进裂缝中，形成气泡或空隙；而灌入速率过慢则可能影响施工效率。施工人员必须根据裂缝的大小和深度，严格把控胶体的灌入速率，确保胶体能够均匀、充分地填充裂缝。如果在灌入密封胶的过程中出现施工中断，必须及时对中断位置进行标记处理。这有助于在后续施工中准确找到中断位置，并进行必要的修补和加固。也可以避免因为遗漏或疏忽而导致防水效果受损^[4]。对于预制铁部件的黏合处理，由于无法使用止水条，因此除锈防锈处理显得尤为重要。铁锈不仅会影响黏合剂的附着力和密封效果，还可能对内部钢结构产生腐蚀影响。在黏合处理前，必须对铁部件进行彻底的除锈和防锈处理，确保铁部件表面干净、无锈。防水施工完成后，必须进行渗水测试。通过模拟雨水渗透的情况，查证防水区域是否具备相应的防水属性。

结语

装配式建筑，作为现代建筑技术的璀璨明珠，显著提升了施工效率，降低了建筑成本，同时致力于环保和可持续发展。其精心设计的节点和严谨科学的施工流程，确保了建筑结构的稳固与安全，并展现出极高的可靠性和耐久性。展望未来，随着技术不断革新与材料持续创新，装配式建筑将在更多领域大放异彩，为建筑行业的绿色、低碳、可持续发展贡献卓越力量。

参考文献

- [1]陈慧.装配式建筑中节点连接方式对结构性能的影响[J].建筑科学,2021,37(05):90-93.
- [2]赵亮.装配式建筑节点设计的力学性能分析[J].土木工程学报,2021,54(02):101-105.
- [3]刘涛.装配式建筑节点连接技术的施工质量控制[J].施工技术与管理,2020,48(10):67-69.
- [4]张华.装配式建筑中节点连接技术的创新研究[J].建筑技术,2020,51(06):56-59.