

装配式建筑的节点设计和施工要点

林荣灿

上海鑫潮建筑科技有限公司 上海 201900

摘要：随着社会的不断发展和人们对于建筑结构的追求，以及对于环境和资源的保护，装配式建筑逐渐成为热门话题。装配式建筑的优势是具有更高的生产效率、更短的施工周期、更少的施工噪音和对于环境的友好等特点。然而，由于节点是装配式建筑的关键部分，因此节点设计和施工的质量直接关系到装配式建筑的安全和使用寿命。

关键词：装配式建筑；节点设计；施工要点

引言：近年来，随着城市化和工业化的快速发展，建筑业已成为世界上最大的行业之一。然而，传统的建筑模式由于其低效、高耗、环境损害等问题而日益受到批评。而装配式建筑作为现代建筑技术的一种，可以在不影响建筑质量和安全的前提下，降低了建筑的资源消耗和能耗，并缩短了建筑周期，从而成为当前建筑业发展的重要方向。

1 装配式建筑的基本原理

装配式建筑（Pre-fabricated Building）是将工厂化制造与现场安装相结合的建筑，它的基本原理是将建筑模块化，把一些预制件和构件标准化设计，然后在工厂内进行加工、组装，最后以模块化的形式运往现场进行拼接，从而实现高效快捷的建筑施工。装配式建筑的基本原理有以下几点：

1.1 标准化设计

装配式建筑通过模块化和标准化的设计，使各个构件之间可以相互搭接、组合，大大降低了建筑施工的难度和成本。

1.2 工厂化生产

装配式建筑采用工厂化生产方式，可以提高生产效率和质量，保证构件的精度、质量一致，同时节约人力、时间和能源成本。

1.3 装配式建筑可以同时进行施工和制造，工期大幅度缩短。

1.4 各个构件在制造过程中可以进行质量检测，消耗材料、能源和物资更加节约和环保。

1.5 装配式建筑模块可以自由组合、分配工作任务，整体建筑性能可调节。

总之，装配式建筑的基本原理是将建筑主体分解成为多个组件，工程分篇制作，再通过物流的方式将构件集中运往预定的现场安装。他减少了建筑工地的现场制作和现场开挖，可以实现快速、高效、环保、经济的建

筑方式，深受社会各界的青睐^[1]。

2 装配式建筑优缺点分析

2.1 优点

2.1.1 提升建筑施工效能：装配式建筑材料从厂房中生产、制造完成后，直接运输至施工现场完成安装，所需时间大大缩短，可以明显提升项目的建筑效能。

2.1.2 精度高：装配式建筑的设计、制造和加工在工厂中进行，通过数字化技术实现高精度、高质量的制造和安装，有效避免了由于人工施工误差造成的问题。

2.1.3 资源节约：装配式建筑在工厂中制造，大多数工序都是标准化、模块化的，因此生产过程中能够精确计算所需材料，避免材料浪费，实现资源节约。

2.1.4 环保节能：装配式建筑在制造和加工过程中，能够控制噪音、尘土等污染物的排放，减少对环境的影响。同时，装配式建筑在设计上也注重能源利用和节能降耗，实现环保节能。

2.2 缺点：

2.2.1 初始投资高：相比传统施工方式，装配式建筑需要在工厂中进行制造和加工，需要额外的设备和工序，因此初始投资成本比传统方式高。

2.2.2 选材受限：由于装配式建筑的制造和安装需要采用标准化、模块化的工艺，因此所选用材料范围相对较窄，设计时需要做好充分考虑。

2.2.3 运输困难：装配式建筑在完成制造后需要进行运输，这需要考虑到可运输性和物流成本等问题，且运输过程中有一定风险。

2.2.4 维护和保养问题：装配式建筑的构件经过多次拼接，这在某种程度上增加了日后维护难度和保养成本。

综上所述，装配式建筑在加快建筑工程施工速度、提升建筑质量、资源节约和环保节能等方面具有优势，但也存在一些缺点，需要在实际应用中合理的平衡把握^[2]。

3 装配式建筑防水技术要点

3.1 技术集成是核心

与常规施工不同，装配式施工的方案设计和实施主要是在制造车间进行的，当施工材料达到有关标准后，进行组装拼合。所以，其施工材料在结构、保温、防水、防渗、耐火等特性上的技术标准都是在人口比较集中的场所里事先进行的，并具备了科技高度集成的特征。除了建筑设计和施工要素之外，设计集成作为装配式结构的具体结构特点的基本前提，不但关系到建筑物的品质，同时决定着建筑物能否达到某些特性。其成为防渗、抗渗漏的主要组成部分，必须从根本上做好材料的相关设计，保证满足相关的技术规范。

3.2 连接接缝是重点

仅结构本身、部件连接形式满足防水要求的不足，尚须对连接的接缝部作进一步的封闭设计处理。也就是在建筑物的接合处由于结构本身产生细小密缝，同时在建筑阶段和运用环境中，建筑物之间容易受外力作用产生小裂缝，因此必须进行连接处、接缝处的蓄水、防渗处理。对于装配式结构中防水的“要害”区域，则需要格外加强防水、防渗的工作，如厨房、厕所等地方，因此虽然在设计安装结构时一般以基础的防水设计为主，但通常仍会有楼板和四壁的连接接缝。从工程思想与技术标准上，由于厨卫的“要害”部位通常大于一般防水部位，在刚性设计的同时，还必须通过疏导方式进行排水，以减少泄露风险。

3.3 装配式混凝土结构节点设计的基本要求

装配式混凝土结构是指通过预制或者组合拼装的方式实现整个建筑的构件生产和组装，从而达到加快施工速度，作为连接结构体系的重要部分，其设计就显得尤为重要。下面将介绍装配式混凝土结构节点设计的基本要求。

3.3.1 强度和刚度要求节点将整个结构的构件连接起来，受到力的作用，它的强度和刚度是必须要满足的最基本要求。因此，在设计节点时应根据节点所在位置，预测节点所受力的类型与大小，并预留相应的强度和刚度。

3.3.2 施工要求装配式混凝土结构的节点设计不仅要考虑其本身承受力，也要考虑施工的要求，能否满足现场施工和组装。因此，设计时应遵循现场施工操作的普遍原理，力求设计出方便管控施工现场，并减少施工难度的节点。

3.3.3 材料及防腐要求装配式混凝土结构的节点设计也要考虑材料的使用和防腐要求。在选择材料时，应选择优质耐久的材料，要注意防腐需求。现场搭建的构件往往容易受到自然损耗因素的侵袭，所以设计时要考虑必要的防腐和防霉处理^[3]。

3.3.4 美观要求装配式混凝土结构的节点设计，除了需要满足实用和安全的基本要求，也要满足生活化、美观化的需求，以适应人们对建筑的最基本要求。

在节点的设计过程中，应满足以下要求：节点应当美观，能够融入整个建筑中，不显眼破坏美感；同时，考虑在整个建筑中接口处的整齐和流畅度，尽量避免造成混乱。总之，装配式混凝土结构节点设计的基本要求是强度和刚度要求、施工要求、材料和防腐要求和美观需求。节点设计时，必须合理平衡各种因素，在满足强度、刚度和使用性能的前提下，尽可能满足整体美观的目标。

4 装配式建筑施工要点

4.1 装配式建筑是一种现代化的建筑方法，它的制作和运输施工都有其独特的要点和技术含量。下面是装配式建筑构件制作与运输施工的要点。

4.1.1 构件制作

①工艺精度控制精度控制是装配式建筑制作的关键，构件在生产制造过程中必须严格控制每个环节的尺寸、平整度和垂直程度等，可以提高建筑构件的质量并便于安装。②强化料控制增强材料是装配式建筑的关键部分，在制造过程中要注意控制材料混合配比、时间和强度等指标，以保证增强料的品质。③模板制造模板的制做过程应该满足建筑设计需求，以保证结构的精度和质量，同时为提升建筑效果，模板还需要实现模块化设计，以方便于拆卸和搬运。

4.1.2 运输施工

①运输前准备在运输前需要对构件进行包装保护，使用防水材料和防撞材料等进行包装，防止在运输过程中出现损坏。②运输方法选择装配式建筑构件的运输方法有多种，如道路运输、水路运输、铁路运输等。选择适当的运输方式可提高施工效率和降低成本。③现场装配是装配式建筑的重要环节，应该根据设计图纸进行现场拼装，保证构件的精度和质量。

4.2 吊装施工

4.2.1 吊装方案

必须在吊装前，制定详细的吊装方案，其中包括吊装点的确定、吊装吊点高度、吊装绳索的长度预测、吊装速度、吊装重量等，确保安全有效的进行吊装。

4.2.2 吊装设备

选择适用的吊装设备，必须有证加工制作，并定期检修和维护，同时必须符合吊装质量技术要求。

4.2.3 吊装过程控制

吊装过程中必须进行全程监控与控制。吊装前，应组织各方人员进行预演，确保吊装顺利，吊装进行中，

应保证器材及物料各自处于预定位置上,合理控制吊装速度。吊装完成后,应对吊装设备进行检查,落实吊装工作,确认无误后方可进入下一步工作^[4]。

4.3 墙板施工

装配式建筑是将建筑制造过程工业化的一种建筑模式。在这种模式下,建筑构件可以在工厂内制造完成,然后运至现场进行安装。墙板是装配式建筑中非常重要的构件之一,以下是墙板施工的要点。

4.3.1 墙板的制作墙板的制作需要严格按照设计图纸进行操作,确保其精准度、几何度和垂直度等指标符合要求。在制作过程中,还需要对材料质量进行严格控制,确保材料符合要求。

4.3.2 墙板的运输和储存在运输和储存过程中,需要避免摔打和碰撞,防止墙板表面受损。同时,储存时也需要避免淋雨和阳光暴晒,防止墙板出现变形、龟裂等问题。

4.3.3 墙板的安装在墙板的安装过程中,需要严格按照图纸要求进行定位和安装,确保墙板的垂直度、水平度和平整度符合要求。在安装墙板时,还需要注意防水处理,确保墙体能够起到良好的防水作用。

4.3.4 墙板之间的连接墙板之间的连接需要采用标准的连接件,确保连接牢固、稳定。同时,连接件的数量和位置也需要根据设计要求进行。

4.3.5 墙板的清洁和保养建筑墙板安装完成后,需要对墙体进行清洁和保养。墙板表面的保养需要根据材料的特性进行,以避免出现墙板的老化、磨损等问题。

4.4 防水节点施工要点

4.4.1 前期准备

在对重大装备工程结构防水节点开展建设工作时,还应该针对前期的准备工作,制定一些具体建设指标,如此才可更加加强对现场工程建设的规范化。首先,应该在工程建设前期对当前建筑环境和建筑防水材料进行系统分析,以确定每一个建筑防水工艺本身所具有的属性,能够验证装配式的构件在当前条件中所形成的结构稳定性、设计特性具有一定的时效性意义。然后,应根据建筑安装结构的技术参数进行逐项比对,如果发现某一种建筑结构具有不合格的迹象应立即调换。唯有保证每一构件尺寸参数的合理性,才能提高在后期加工过程中装备件间结合的精密性,从而提升防水质量。一般条件下防水性能处理后,重点在产品的质量和胶条性能上加以检查。因此,在平整度上,对安装的结构部位外表是否干净平整加以检查,确保建筑表面参数满足最后期的施工要求。在对工程质量方面进行检查时,重点是检验建筑

装配结构有无出现裂缝问题,从而减少后期浇筑工程中由于外张力及内外力等导致裂纹扩大的情况。而胶条属性方面主要是检查胶条预埋方式及其使用参数是否合理。其中某一个参数出现错误的,则必须加以更改^[5]。

4.4.2 施工流程

在对装配式住宅的施工现场实行防水管理的,应当保证有关施工工艺的执行严格符合工程建设要求。首先,在固定好建筑构件以后,对于构件连接处做好清洗工作,确保空腔和基地的均匀度和整洁性。其次,当灌进密封胶粘剂后,需要严密把好胶状的灌入速率,保证胶状能平稳的射入缝隙内。一旦此行为造成了施工中中断的后果,则对其作出标记处理。当对预先的铁件进行黏合处理之后,由于已经无法使用止水条了,则应该先对其进行除灰防腐处理,以防止钢锈对其内钢结构造成的锈蚀作用。然后,又要针对密封部位进行渗漏处理,以检查当前部位是否具有一定的防水功能。

4.4.3 项目验收试验

当建设项目完成以后,对建筑物进行了防水的检验处理,以判断其当前防水施工工艺能否达到相应的施工效果。一般情况下,需要针对装配型建筑构件采用淋水检验,对预制式部件的接头、密封部等处进行淋水、渗漏等工序,以检验有无产生胶状剥落、构件渗漏等的迹象。一旦产生渗水、漏水等问题时,就应当及时检测密封工艺、安装工序等方面是否出现问题,并通过适当的技术手段加以解决。

结语

综上所述,在当前建材行业发展中,装配式施工模式是未来发展的趋势,通过采用预制装配式施工方法,促进工程项目使用效率的提升,为了做到节约低碳、绿色环保,并有效促进中国建材行业的可持续发展,所以建设企业必须要高度重视装配式建筑施工,并了解和掌握装配式的施工技能。

参考文献

- [1]刘净.装配式建筑施工技术与质量管控[J].居舍, 2020(32):71-72+76.
- [2]马晓,王超,何友振.装配式建筑施工技术及质量管理研究[J].名城绘, 2020(3):0164-0164.
- [3]陈青青.装配式建筑的节点设计和施工要点[J].佳木斯职业学院学报, 2021, 37(08):40-41.
- [4]皋语.装配式建筑结构要点研究[J].智库时代, 2019(21):289+291.
- [5]曾祥忠.装配式建筑防水节点设计及施工要点[J].绿色环保建材, 2020(1):94+96.