

浅谈房屋建筑装配式混凝土结构建造技术

姚 远

深圳大学建筑设计研究院有限公司 广东 深圳 518000

摘要：在房屋施工中，各类新材料的使用都会对建筑材料本身的性能造成重要改变，进而促进房屋性能的提高。另外在新型的建筑施工技术的应用中，住宅建造各个部分的实施方式，都将发生变化，住宅建造的综合实施能力将有所提高。装配式混凝土结构技术的应用，将为住宅实施质量的提高带来积极的作用，另外，建筑施工技术本身所具有的环保特点也不容忽视。

关键词：房屋建筑；装配式混凝土结构；建造技术

引言：随着中国“建筑工业化、房屋产业化”步伐的加速，装配式的砼构件在房屋建筑上的运用又重新成为了当前的研究重点，在我国各地涌现出了房屋建筑中装配式砼构件的新类型和施工新方法。二十世纪末的装配式结构大板居住房屋，因漏水、墙体开裂等因素限制结构的正常使用能力，以及结构稳定性差使其修改能力显著降低，而当前新型的装配式建筑混凝土结构则大多引自于外国技术，所以，有必要对当前新型的装配式建筑混凝土结构加以研究，并分析其施工工艺特性，以实现取长补短、形成了本土化的装配式建筑混凝土结构施工新工艺，以达到环保、低碳目标，并推动了中国建材行业的结构调整和可持续发展。

1 装配式房屋及房屋产业化、工业化的概念

所谓的装配式房屋房屋，是指根据国家、地方规范的房屋部品标准生产房屋单元内的所有部件，然后运输至施工现场组装就地加工而生产的房屋。即把房屋房屋分为几个单体的建筑结构，其中的主体结构部分（墙体、梁、柱、楼板以及楼梯等）均由厂房进行现场设计，而后送往现场，通过预制工艺使预制混凝土结构在现场完成组装化进行建造。

住宅工业化是运用现代信息技术，运用先进的管理技术和生产工业化的手段去有效的改变中国传统的住宅生产结构，使房屋建筑生产的技术更加适应现代的经济建设要求^[1]。

2 装配式混凝土结构施工特点

首先，大大降低了建筑的现场作业。装配式建筑混凝土构件，不必在施工的现场处理任何部件，整个结构就可以及时制造完成，而不需要在现场装配装置即可，不但减少了在建筑施工现场的作业劳动强度，同时也极大地提高了施工效率，大大缩短了工期，体现了明显的效能比和便利性。其次，可以产生巨大的施工效益。使

用预制装配式施工的混凝土结构可以缩短施工的现场时间，也因此减少了对普通混凝土构件场地浇筑的施工操作时间，并且对各种模具材料的消耗也远远低于普通混凝土结构施工方法，因为这样降低了周转物资的使用成本，从而使得装配式施工混凝土构件的实施成本更低廉，经济效益也更高^[2]。再次，更多的生态效益。装配式建筑的混凝土结构施工构件，一般都是采用提前将钢筋直径预先准备好而完成的，这样并没有给建筑或施工企业对周边的建筑景观造成明显影响，也因此减少了能耗、较少排放，同时也极大地提高了建筑施工的社会文明环保程度，也反映了企业更为显著的环保生态效益。而在最后，更高标准的安装要求。因为预件构件的实际体积尺寸并不会发生变化，而且在实际施工过程中，新装配式施工的混凝土构件对放线间距、计量精度、预留空隙情况等指标要求都相当高，尺寸过大则很容易导致拼缝面积过大；安装时，对高度计算的精确度要求也非常严格，因为一旦剪力墙标高超出了规定误差范围，将导致叠合板无法平整施工^[3]。

3 装配式混凝土结构技术分类

3.1 PC技术

PC技术是中国目前比较广泛应用的建筑技术手段，由万科建设公司首先提出了这一技术。PC技术又可称为全预制砼技术，在很大程度上也促进了我国建筑行业的发展。在目前，PC技术的应用大多是运用于全事先准备的混凝土元件当中，包括了我们在房屋建筑中比较常用的电梯、阳台、空调面板等的生产当中，也都使用了事先准备的砼技术。不过，由于当前市场的蓬勃发展，建材行业的技术基础条件也得到了提高，其相应的科技发展层次也获得了相应提高。而相对于作为标准的PC技术来说，PCF技术则可以很好地解决了在过去房屋施工过程中常常出现的房屋墙体质量问题^[4]。于是，在现如今，

PCF技术也开始更加普遍地应用到了住房工程建设中。确实,PCF技术都是在PC工艺的基础上开发的,不过这些技术也并不总是一致的。如在具体应用上,PC技术重点应用于建筑工艺领域和制作全预制构件的建筑工艺领域中,其所解决的重点主要是建筑屋面的防水和渗漏中的难题,并处理了建筑外立面的浇筑工艺和装饰施工中存在的困难;而PCF技术则着重解决建筑外墙模板中的问题,以确保施工人员等在施工过程中安然无恙。

3.2 叠合板式混凝土剪力墙技术

基于人们对剪力墙本身所具有的特性,及其剪力墙在现代房屋建筑中运用的思考,中国建筑行业的专业人士已经开发出了这样的一个剪力墙技术,和传统NPC技术相比,叠合板式混凝土剪力墙技术也是根据国内外的领先科技和中国实际房屋建筑状况而开发出的新技术。在房屋建筑中,剪力墙承担了十分关键的作用,决定着房屋建筑的整体安全性。

3.3 新型混凝土预制装配技术体系

它是一项吸纳了外国先进预制钢筋技术根据中国实际房屋建设状况和建筑设计要求的技术创新,也是目前中国建筑一项崭新的技术手段。这项崭新的工程科技系统相比于当前已有的建筑工程施工科技系统来说,降低了建筑施工所产生的噪音以及对环境、人居健康的负面影响是它的主要优点所在。除此以外,节约材料、环境保护、节约建材和施工劳动力等,也是这一崭新工程科技系统所具有的其他特殊优点^[5]。

4 房屋建筑装配式混凝土结构建造中存在的问题

4.1 技术体系不完善问题

目前在建筑施工中一般还是主要使用装配式的砼剪力墙技术上,但由于预制构件的施工中一般还是使用常规的施工技术,而且钢筋直径竖向焊接和夹心墙焊接的工艺还不完备,会造成装配式的砼剪力墙的施工效率下降,影响安全管理和验收,反而提高了施工成本和时间。

4.2 标准不规范问题

近年来在各种房屋装配式钢筋构件建设过程中发现,部分基础性的施工规范还是没有系统细化,而且部分施工过程的验收还是处在技术真空中,这也制约了整体施工效率的提高^[6]。

4.3 施工人员专业性要求高问题

由于房屋的预制装配式砼构件施工工艺在当前还是属于较新兴的施工工艺,对很多施工工作者来说原有的施工工艺已无法满足社会的发展,而新工艺的发展运用又要求工作者们迅速紧跟社会发展,提高技术。

5 房屋建筑装配式混凝土结构建造技术应用要点

5.1 房屋建筑装配式混凝土结构建造中的新技术

PC及PCF的技术。PC技术也适用于全预制的混凝土结构中,在确定的装饰装修工程情况下,可以防止建筑窗框渗漏,从而改善了工程的稳定性。虽然PCF设计也适用于预先的钢筋剪力墙外模中,但目前由于缺乏对承载力分析方法的了解,很容易造成剪力墙不平衡^[1]。

剪力墙安装方法。采用剪力墙工艺,做成竖向剪力墙的模板,相比于常规浇筑方法,更为简便容易使用,让施工容易作业,节约劳动成本,同时可以发挥新型浇筑方法的优点,更加保证施工的安全性。

5.2 施工验算的技术要点

装配式砼构件浇筑时,必须按照施工条件和施工方法做好相应的施工验算。要求进行施工试验的物体,包括了预制构件主体、临时支座、预埋吊件。试验人员可针对不同的施工情况,考虑相应的等效荷载、风荷载、施工活荷载等。预制结构中需考虑标准荷载组合的,施工吊挂时的动作用下预制结构中的混凝土应力、钢筋以及钢结构应力,挠性应变,裂缝长度变化等;经过测算确定可靠的临时支护措施和支承结构的尺寸和位置;预埋的吊件要确保具有相应的安全系数。当装配式施工结构预制构件形式比较复杂,施工难度很大,且无可靠经验时,可以建议施工部门应当根据重点过程开展试制造和试安装,并仔细制订施工预案,以保证工程结构制造、搬运、安装等各个环节的质量安全^[2]。

5.3 数字模型标准化制作的强化

出于缩短施工时间、合理科学地实施房屋建筑过程的目的,房屋修筑工程的技术人员要进一步完善数字模型的规范制定。虽然在装配式建筑混凝土构件制造这一关键技术上,中国已实现了较大的突破,并已获得普遍的运用,但对数字模板的制造还是缺乏规范的掌握,所以,加强对数字模板的规范建设是全面发展中国房屋建筑预制装配式砼结构制造关键技术的必然操作。

5.4 现浇节点的施工

首先,钢筋捆扎混凝土现浇节点的尺寸。先将封闭箍筋交叉位置调整,对预留竖筋部位加以校正,之后再扎上竖筋;墙钢筋的端头,需要先用切割器抹平并刷油漆;绑扎水平钢筋时必须有一个水平梯子式的定位筋,墙筋根部也不能偏位;而且所有钢筋绑扎必须完全紧固在一起。转换层梯筋浇筑后,为确保梯筋位置正确,应根据预留剪力墙的直径制作个定型钢板胎具,预制剪力墙梯筋位置应高于透气孔位置,施工结束后、砼质量满足要求后可拆除模具。其次,混凝土的现浇地面与预制

构件防漏电浆措施^[3]。在模板顶部先放置双面胶后再拼装成叠合板,在安排主龙骨构件时再对叠合板高度进行适当调节,以提高接缝的紧密连接,并降低渗浆;再用细石或混凝土水泥封闭面积较小的接缝;或者针对水电预留孔洞,使用定型的铁挡板把洞口四周封闭起来,以防止水大量泄漏。最后,结构预制部分中间的部位通过现浇混凝土的方法进行焊接,注意施工时进行清洗和湿润,进行施工即可。

5.5 NPC技术的应用

NPC技术的英文全称为newprecastconcrete,指的是新型的水泥预制技术。NPC技术的运用,是在传统PC工艺基础上研发产生的,而其最大的优点,也就是高新技术的运用可以满足越来越高的节水和环境保护的要求。在建筑设计的研究中,对于建筑剪力墙等必须特别考虑,选用合理的墙体构件,满足于房屋工程的使用要求。建筑工程中选取了合适的时间,并采用现浇技术,以保证技术措施的稳定性预制后的建筑结构整体的体积很大,在这个情形下,就必须采用既可以承载整个工程结构重量,同时又可以进行灵活动作的起重机械装置,在吊装工作的过程中,也要注意保持整个过程的稳定性^[4]。

6 房屋建筑装配式混凝土结构建造技术发展建议

在低碳环保发展思想的指导下,一些施工企业进行了对建筑中装配式混凝土体系的创新研究,并逐步形成了具有企业特点的新思路、新方法。为加快中国房屋建筑产业化步伐,企业必须针对不同工艺的优势特色,取其精华、去其糟粕,产生适用于各种建筑构件的新工艺,在这一阶段中,必须着力攻克以下一些难题:

(1) 实现了装配式混凝土的标准化结构设计和模数化设计标准,这将是房屋与建筑产业化的必然结果,也将会同是建筑物内部连接设计的重要课题,它还会和建筑保温隔热性、抗渗漏、保温隔热等方面产生重要关联。

(2) 装配式砼结构构件制造技术的又一关键性问题,企业要努力推动结构产品质量提高,需要积极开发保温装饰功能为一体的新型制造工艺技术。

(3) 装配式砼的预制结构及构件焊接方式均具有桥梁纽带功能,因此施工时在结构正确、工程布置正确的情况下,应尽量使连接结构更加简单,降低对施工中的构件性能影响作用,同时密切注意保温问题、防渗问题、防止渗漏问题等^[5]。

(4) 要在正确了解装配式砼结构功能的前提下,制订出科学合理的相关工程设计方案、施工指导书和检验规范,以便于工程技术的普及应用。上述所论及的几项技术,仍有需要完善之处。

结语

综上所述,房屋建筑装配式混凝土结构建造技术优势与缺陷并存,要提高房屋建筑结构的安全性和稳定性,就要对装配式混凝土结构建造技术进行完善,形成具有标准化和模式化的建造技术,从而促进房屋建筑行业的发展。建筑施工过程需要依靠一定的房屋建筑施工手段,而目前对于多数的房屋建筑形式一般选用装配式混凝土的房屋施工手段。与传统的房屋建设方法比较,装配式施工混凝土的方法重点表现在建筑安装施工和预制结构设计上的特点,采用整体安装的方式以完善房屋结构的应用特点,充分反映装配式施工技术方法应用于混凝土房屋结构施工的巨大意义。

参考文献

- [1]曹祥甫,田华.浅谈装配式混凝土结构建造技术在房屋建筑工程中的应用[J].四川水泥,2017(08):119.
- [2]方琳.房屋建筑装配式混凝土结构建造技术[J].建筑知识,2017(16):90-91.
- [3]付晓光,徐马成.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术分析[J].中国标准化,2019(08):67-68.
- [4]贾国行.房屋建筑装配式混凝土结构施工关键技术分析[J].房屋与房地产,2019(06):169.
- [5]马志明.探析房屋建筑装配式混凝土结构施工的关键技术[J].城镇建设,2019,000(005):22.
- [6]李东,刘亚伟.探析房屋建筑装配式混凝土结构施工的关键技术[J].探索科学,2019,000(005):168.