

装配式建筑结构中剪力墙结构设计的应用研究

国海滨¹ 闫礼德²

1. 济南中央商务区投资建设集团有限公司; 2. 济南历下控股集团有限公司

摘要:装配式建筑结构具有施工快速、质量高等优点,近年来成为现代建筑业发展的重中之重。而剪力墙结构是装配式建筑的重要组成方式,具有更加可靠的性能,需要对建设重点和难点进行明确,并针对性的对其设计进行优化。因此,本文将从装配式建筑建设实际出发,结合工作经验来探究剪力墙结构设计,阐述装配式建筑结构中剪力墙结构设计的科学性和合理性,以期能够提升我国装配式建筑行业更好的发展。

关键词:装配式建筑;剪力墙结构;设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.101

一、引言

近年来,我国政府大力倡导发展绿色经济,并加大对绿色发展企业的政策支持力度,对建筑行业也是同样如此。在建筑中应用装配式建筑剪力墙结构可以有利的推动建筑建设朝着绿色建筑的方向前进。装配式建筑剪力墙结构设计是一个极其复杂的过程,其本身具有精细化、智能化以及模板化等特点,需要用到大量的种类各异的建筑建设技术。同时,装配式建筑必须要结合施工的实际对剪力墙结构进行合理的设计,才能最大限度地发挥其巨大的优势。所以,为了进一步提升我国装配式建筑剪力墙结构的应用发展,必须加强对剪力墙结构的分析,探究其中技术应用的技巧和原理。

二、剪力墙结构的内涵

从建筑领域的实际情况来看,剪力墙结构一般是由钢筋混凝土搭建而成,进而取代了传统的梁和柱的作用。相比于梁和柱,剪力墙结构无疑更加具有承载力和抗侧压能力,可以保障建筑的整体性能,发挥出更大的空间性能。

为了更好的运用剪力墙结构设计,要深入把握其内在的特点,剪力墙结构的主要特点有以下几个方面:一是具有较强的抗侧压能力。相比于传统的建筑结构,剪力墙结构具有更加完善的结构体系,剪力墙结构并非单独一个结构,而是有两个结构,在两个结构相互结合,共同承载的方式下形成性能更强的大的结构体系。在这样的大结构中,结构之间协同发挥作用,使得建筑具有更大的强度和刚度,保障了建筑空间的灵活性,可以满足不同用户对于建筑的使用需求。二是具有更加的抗震能力。在我国城镇化进程的步伐下,越来越多的城市出现了大量的高层建筑,对于这些高层建筑而言,必须拥有更强的抗震和抗风能力。在剪力墙结构体系下,可以

充分满足高层建筑对于抗震抗风性能的需求。在地震和风力等级较低的情况下,建筑需要达到无损的标准;当等级达到中级之后,建筑损坏的地方再修复后需要仍能符合使用的标准;当出现较大等级的台风或地震时,要确保建筑的整体结构不受损。在现实生活中,一般情况下的建筑受到地震或者台风的损坏都是朝着某一方向进行的,剪力墙结构体系可以更好的提升建筑的水平承载力,抵抗水平而来的破坏力,提升整个高层建筑的抗震性和抗风性。

三、我国目前装配式建筑的应用情况

(一) 钢材料的装配式建筑结构

钢筋混凝土是装配式建筑常用的材料,钢筋结构和混凝土结构各有优势。在装配式建筑建设中使用钢筋材料主要有以下三个方面的优势:一是钢筋材料使用下的装配式建筑的抗压性更强,而且也具有有良好的抗拉性特点。一般钢结构会在跨度较大的建筑中使用,具有其他材料所不具备的良好性能。在跨度较大的建筑结构中,钢材料下的装配式建筑结构可以保障建筑空间上的灵活性,有利于空间布局和建筑面积的使用。提高建筑面积利用率。举例来说,现实生活中的体育馆、展览馆等建筑在空间上跨度较大,钢结构装配式建筑在这一类建筑中运用较为普遍,运用效果也十分良好。二是可以在很大程度上减少大型建筑的建设时间。在钢筋材料的装配式建筑结构下,可以完成大型建筑的主体结构,而钢材料在施工过程中具有施工方式简单、施工时间较短等特点,因此在现实生活中的厂房、仓库等建设大都采用钢材料的装配式建筑结构。三是钢材料的装配式建筑结构具有建设成本低、质量轻便、抗震性强等特点。因此,常在生活中用于建设较高的建筑。但需要注意的是,干净材料装配式建筑结构的保温建设、防腐建设较为复杂,在实际运用中存在一定的缺陷,还需要不断的研究解决方法。

(二) 混凝土材料的装配式建筑结构

混凝土材料运用下的装配式建筑结构主要的形式有两种,一种是装配式的建筑形式,另一种是全装配式建筑形式。这两种建筑建设形式都需要在建设中对提前生产好的构件进行拼接处理。具体的施工流程有以下三个步骤:第一步要结合施工的现场情况选择合适的、质量较高的竖向构件,并且采用科学的施工工艺做好竖向构件的拼接工作;第二步选择符合施工要求的预制梁和预制板,选择科学的施工工艺完成与竖向构件的拼接;第

第三步是选择比例合适的混凝土材料，通过混凝土的浇筑实现与梁板的黏合，形成叠合层。在这样的三步骤下就实现了装配式建筑的整体结构。在建筑的实际施工中，要考虑到施工的成本，以期工期的完成情况。因此，工程建设单位为了提高整体的施工进度，减少施工过程的成本，往往在施工中选择装配式建筑的结构来完成非结构性构件的建设。如在工程建设中提前预制一些楼梯、窗户、外墙线条等构件。然后在施工中进行高效率的拼接，既可以省去许多的施工时间，不仅减少的施工成本，也起到了缩短整个建筑项目工期的效果。但从我国装配式建筑实际运用情况来看，全装配式建筑结构的运用还有很长的路要走，目前很难实现混凝土材料运用下的全装配式建筑结构。主要的原因在于，该结构需要的工艺更加复杂，需要施工人员具有更高层次的施工技术，不仅这样的技术人员缺乏，而且生产的成本也较高，因此很少在现实建筑建设中使用。

四、装配式建筑结构的实践价值

（一）节约施工成本

装配式建筑结构以其拼接性的特点能在建筑建设中减少大量的建设成本。与以往的建筑结构相比，装配式建筑结构往往在建设过程中选择质量较轻的墙板和材料，可以为工人的施工提供便利。而在实际运用过程中，墙板的预制成本较低，且在实际的拼接过程中需要的工序简单，因此可以在较大程度上提升工程建设的便捷性，进而节约施工的成本。所以，建筑单位要结合施工项目的实际情况，利用装配式建筑结构优化建设过程，提高企业的收益。

（二）提高工程进度

建筑单位要想提高工程进度，减少工程项目建设的周期，可以在建设前期分析工程建设中能够使用装配式建筑结构的地方，并通过图纸进行展示和完善，不断优化建设过程的装配式建筑结构设计，从而在最大限度上利用装配式建筑结构来提升工程建设的效率。在提升整个工程建设的进度基础上，减少对工程建设周边环境的破坏，提升建筑单位的经济效益和社会效益。

（三）简化施工工艺

在装配式建筑结构的建设过程中，可以有效促进建筑项目建设施工工艺更加简单化。装配式建筑结构的建设前需要完成构件的生产和使用，再由建设人员利用模块化的工艺进行拼接处理。这样的施工方式极为简单，只需要在建设过程中对拼接人员进行技术上的强化，监督其严格按照工艺要求进行拼装，即可提升建筑建设的质量。此外，还可以在对施工人员的素质约束的前提下，提升工程建设的质量和安全，促进建筑项目的绿色化发展。

五、装配式建筑结构中剪力墙结构设计的原则

（一）结合区域实际布置剪力墙结构数量

对于建筑而言，如果建设的地理位置处于地震发生较多的地方，则需要结合层位移标准值进行最大化的处理，布置与最大值比例相适应的剪力墙结构数量，从而降低地震给建筑带来的损害。在建设之初，工程项目的设计人员要结合建筑的实际考虑，要做好剪力墙结构上的稳定，避免出现弯曲和变形的问题。在剪力墙结构的设计过程中一方面要充分考虑到最大层位移的情况，另一方面要不断强化剪力墙结构的布置，从设计上减少结构的扭矩，从而最终保障建筑项目不会出现较大的位移情况。除此之外，虽然在高层建筑建设中，工作人员无法确定剪力墙结构的竖向荷载力的大小，但仍然需要加强纵向的结构刚度，提升整个建筑的承载力。

（二）结合建筑高度设置剪力墙结构连梁超限

在建筑建设过程中，要充分考虑高层建筑的特点，一般情况下剪力墙结构连梁的跨高都相对较小，由此会导致剪力墙结构的强度要远大于设计的数值，给装配式建筑结构带来断裂的风险，为建筑的使用者带来生命财产上的安全风险。所以，要结合建筑的高度实际做好连梁跨高，其比例不得抵御2.5，以此来提升剪力墙结构的稳定性，避免外力给剪力墙结构带来更大的损坏。建设单位要在政府的有关规定基础上。结合实际优化连梁的跨高比，在减少弯矩的基础上，最大限度的做好建筑的安全保障。建设单位在建设建筑时，要不断的进行设计优化，确保剪力墙建设更加符合政府的政策要求，做到科学、规范和高效。如果连梁跨高的比值在5以下，则要按照国家有关规定这间建设的刚度，以此来提升剪力墙结构中连梁的抗剪性能。

六、装配式建筑结构中剪力墙结构设计的实现路径

（一）设计并优化剪力墙结构的位置

对于建筑建设中的剪力墙结构而言，位置的选择十分重要。因此，必须在建设之前对剪力墙结构的位置和结构进行设计，不断寻找到最优的结构位置。为了找到剪力墙结构最佳的空间位置，可以从以下两个步骤实现：一是要找到整个建筑的主轴所在，然后在此基础上通过设置双向剪力墙结构的方式，让整个建筑在空间上有更加合理的布局。设计整体的建筑结构之处，要充分考虑到见着的抗地震能力，在实际操作中必须避免出现单向放置剪力墙结构的设计，要从双向的角度探究剪力墙结构，强化剪力墙结构的性能，确保其在承受任何方向的压力时，都能有相同或者相似的振动频率和周期，从而保障整个建筑的稳定性和安全性。二是要对剪力墙结构的截面进行优化设计，尽量做到简单性和规则性。由于考虑到剪力墙结构要有较好的抗压性，所以在建筑设计中要充分发挥剪力墙结构的承载力作用，切实减轻整个建筑的荷载压力。在建筑设计之处，要合理设立剪力墙结构的数量，做到空间上布局合理，避免出现剪力

墙结构密集、间距不符合要求等情况。剪力墙结构的设计还要考虑到建筑的墙高，以此来科学的设定剪力墙结构的厚度以及混凝土材料的使用标准。在设计中要尽量做到少用墙肢的建造方式，要结合建筑的实际需求优化截面的高度。需要注意的是，如果建筑是在地震发生较为频繁的地段，则要考虑剪力墙结构高度的问题，避免因剪力墙结构过高带来抗震性能降低，出现弯曲、损坏等问题，也要比避免过低的高度带来墙体的脆性问题。所以，在地震多发的地区建设建筑，必须重视剪力墙结构的高度，在保障建筑的承载力的基础上，提高建筑结构的稳定性。建设单位的设计人员在设计剪力墙结构之前，要对建筑实际进行勘察，了解剪力墙结构的实际受力因素，提高剪力墙结构位置设计的科学性，提升剪力墙结构作用的发挥。

（二）加强对剪力墙结构弯矩的控制

在建筑的建设中，任何的工序和设计都要结合建筑的实际情况，剪力墙结构设计也不例外。因此，在对剪力墙结构进行设计时，要结合建筑项目的实际情况，探究并找到剪力墙结构的特点。要了解虽然在抗压和承载的能力方面，剪力墙结构具有较大的作用，但其本身缺乏过硬的平面外的承载能力，在实际建设过程中容易出现连接部分的弯矩不合理问题，从而导致整个剪力墙结构的承载能力降低。所以，建筑的设计工作者要在设计之处就加强对剪力墙结构弯矩的有效控制，确保连接的部位科学规范的处理，确保剪力墙结构的内外结构相互连接。从建筑建设的实际情况来看，要结合建筑的实际先确定墙梁位置，然后再结合建筑的轴线和剪力墙结构的位置、方向来确定弯矩。提高弯矩设计的质量。除此之外，要对剪力墙结构中的扶壁柱进行优化，从而提升剪力墙结构的质量，提升抗压性能。对于完成的设计要在建设过程中结合施工情况进行优化，如果在实践中发现设计的漏洞和问题，则要及时的修正，即使在实践过程中证明设计并无问题，也需要结合建设情况进行不断的优化，不仅可以进一步提升剪力墙结构的设计质量，也可以提高工程的建设进度。

（三）切实提高剪力墙结构的性能

在一般情况下，我国的建筑的建设质量都比较高，使用寿命也比较长。因此剪力墙结构的作用发挥并非立即生效，可能要一定的时间。这也是为什么在剪力墙结构的设计和建设中要不断提升强度和性能的原因。在建设之前要加强剪力墙结构的设计和优化，确保施工过程严格按照设计要求进行，避免因施工的混乱引起质量问题。剪力墙结构要与建筑整体结构相协调，防止建筑在使用过程中出现空间结构上的安全隐患。同时要强化配筋率，提升剪力墙结构稳定性，切实保障建筑项目的建设安全和使用安全。不仅如此，设计工作者也要加强对

边缘地方的质量控制设计，结合工程项目的实际优化剪力墙结构的边缘部位，提升建设的质量。

（四）优化剪力墙结构的厚度

前文分析了剪力墙结构的墙体厚度相对较薄，如何在保障剪力墙结构厚度符合工程项目的建设标准下，提高剪力墙结构性能的发挥，需要设计人员不断对墙体进行优化和设计。设计人员要结合实际轴压比情况，通过自上而下的施工方式，对墙体的厚度进行优化和减少。这样优化的方式可以有效避免荷载力给墙体带来破坏，提升剪力墙结构的经济效益，使其使用寿命更长。需要注意的是，要避免因过分追求墙体薄度而影响剪力墙的质量，在对剪力墙结构的墙体建设进行验收，务必保障厚度符合建设项目的实际需求。

（五）提升设计人员的专业素养

剪力墙结构的科学设计以及高质量的施工，离不开设计人员专业素养的支撑。因此，为了保障剪力墙结构设计的科学性，提升结构的质量，需要不断的加强对设计人员进行培训，提升他们的专业素养。同时，在建筑的实际建设中也设计人员亲自到建设现场，在实践中发现设计的不足，提升设计水平。提升设计人员的专业素养可以从以下三个方面进行：一是在人员招聘上下功夫。对于设计人员的选择要充分结合自身的设计才能、资质情况进行筛选，同时也要考虑其汁液道德素养以及工作理念等，招聘专业素养和职业素养较强设计工作者。二是定期组织培训和考核，通过业务培训和能力考核来推动设计人员专业素养的进步。三是压实工作职责。通过将设计责任进行划分，让每个设计人员都带着责任和使命进行工作，并将责任和收益挂钩，从而驱动设计人员自我发展，不断强化自身的专业素养，提高设计水平。

七、结论

总而言之，在我国建筑行业快速发展的大背景下，人民对于建筑结构的要求越来越高，因此以往的建筑结构方式已经无法满足当下人民的需求。所以必须加强对装配式建筑结构中剪力墙结构设计，在提升建筑质量的同时，减少建设的成本，更能满足人们对建筑的需求。所以，要不断深入对装配式建筑结构中剪力墙结构设计的研究，探究出发挥剪力墙结构作用的现实路径，促进我国建筑行业更好的发展。

参考文献

- [1] 汤海燕, 水森, 李睿. 探究装配式建筑结构设计中的剪力墙结构设计[J]. 建材与装饰, 2020(7): 134-135.
- [2] 龚丽妍. 装配式建筑结构设计中的剪力墙结构设计[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(16): 478.
- [3] 单志伟. 建筑结构设计中的剪力墙结构设计的应用策略[J]. 中国建筑金属结构, 2021(3): 72-73.