

装配式钢结构建筑结构设计在实际工程中的应用

戴维¹ 鲍杰² 郑小丹³

北京市市政工程设计研究总院有限公司东莞分院 广东 东莞 523071

摘要：装配式施工本身具有众多的特性，且可以合理缩短施工流程，增加施工速度，并确保施工的安全、平稳。由于预制装配式施工技术的日益发达，人们开始希望装配式施工建筑可以产生保护、节约等一系列的功效，在这个历史背景下，装配式施工钢结构建造系统被提出来，在许多建设工程项目中进行了广泛的运用。

关键词：装配式；钢结构；建筑结构设计；实际工程；应用

1 项目概况

某项目地处中国广东省东莞市松山湖，由高层住宅、公寓、宾馆等共八幢高层建筑构成，总面积为6.7

万多平方米，计容建筑面积为33.7万多平方米。其中四号住宅的平面图如图一所述，4座住宅的立面图则如图二所述。

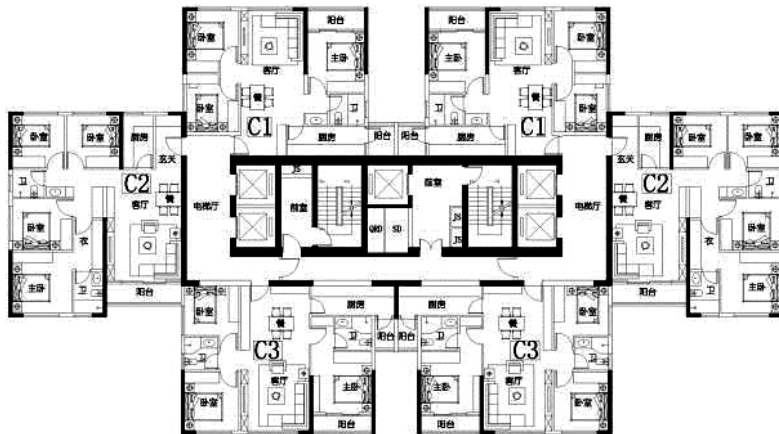


图1 4号建筑平面图

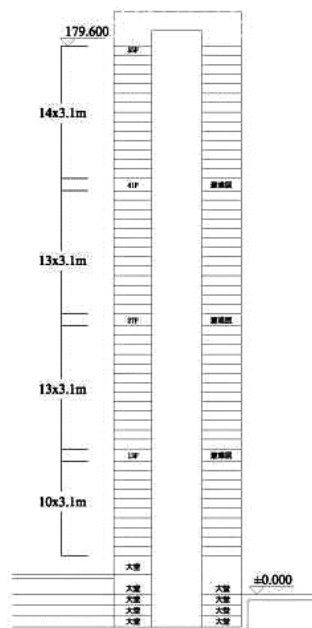


图2 4号建筑立面图

2 装配式建筑概述

装配式的房屋是指将机器制造的部品构件，在施工现场通过装配和焊接而成的房屋。可分为装配式钢筋框架房屋、钢筋框架房屋、现代木结构房屋等。装配式建筑房屋实行规范化建设、工厂化制造、装配式施工、自动化控制、现代化管理，将传统施工模式中的大规模施工运作方式迁移到企业中，形成现代工业化生产方式^[1]。

3 钢结构建筑结构设计在装配式建筑中的具体优势概述

3.1 抗震能力强，自重轻

钢结构装配式施工中的施工用材，大多以轻建材为主，在建筑物承重墙方面，所选用材质大多以薄壁类钢和车型热轧钢为主，该类材质的最大特点有质轻、断面受力平稳等。正因如此，钢结构装配式建筑物最大限度地充分发挥了传统建筑物的优点，在总体上减轻了自重，并把传统建筑物的优点，诸如：高强度、高塑性、高延展性等，淋漓尽致表现在现代建筑物中，从而有效增强了现代建筑物稳定性、工程质量、防震效果。

3.2 建筑结构布置灵活以及集成化高

相比于传统的砖砌体建筑而言，钢构件建筑拥有许多优点，因为钢构件建筑不仅空间结构选择自由、空间尺度更大，而且同时拥有了无承重墙体，深化结构设计后，并不能直接对建筑工程稳定性、牢固度等产生影响，除此之外，在建筑工程当中，内部暖通设施、水管线以及室内顶棚也能够通过进行合理设计及科学的设置，充分地合理运用到建筑物墙体内部，从而切实保证了房屋结构的稳定性^[2]。

3.3 环保功能

装配式施工钢结构的施工与常规的建筑材料施工一样，可以减少能源消耗，从而不至于给周边的自然环境造成影响。另外，因为装配式结构构件按规范制作，所以当实现再利用功能之后很多结构还能够拆卸下来，在其他建筑物中进行重复使用。有的施工原材料进行相应的工艺处理后还可以回收使用，达到了再使用的目的，反映了绿色环保的思想，同时能够降低成本，是真正意义上的环保施工。

4 装配式钢结构建筑结构设计原则

4.1 实用性设计原则

在深化建筑方案中，装配式钢结构建筑必须保证其真实性，与此同时还要最大限度保证建筑外形的优美度，给人以赏心悦目的感觉^[3]。例如在某变电所的建设施工中，其落脚点临近厂区。为提高变电所的综合使用价值，可以选用装配式钢结构建设方式，这样可以打破一般供电所的工业化建造方式，创造出一个舒适、清洁的

建设景观环境。

4.2 可持续性设计原则

为了达到装配式钢结构建筑的可持续性发展目标，就需要进一步贯彻可持续性的建筑设计准则。我国目前正处于剧烈的市场经济社会变革时期，在这个阶段中，新材料节能的发展思想提出，可持续性发展原则已经成为装配式节点建筑钢构件建筑设计的重要依据，因此为了进行装配式节点建筑钢构件建筑的可持续性发展，就需要贯彻可持续性开发原理，以便于进行对相应的钢结构建筑的可持续性发展、重复性使用，也离不开采取相应的材料保护手段，以防止钢结构建筑被损坏，并进行新材料的有效性利用，使之在相应建筑结构上得到有效利用，因此装配式节点钢结构建设就必须贯彻可持续性开发的原理^[4]。

5 装配式钢结构设计要点

5.1 BIM建模

BIM技术还往往应用在装配式施工的设计阶段中，其可根据工程需要形成标准化模具，企业根据模具生成预制品，然后配送到现场完成施工和安装，组合成为工程整体。BIM技术能够根据工程图样实现三维模型，并通过“构件参数库”与“节点数据库”来确定三维建模数据，同时通过BIM技术还能够进行对预制件节点的更加完善，深入的控制结构。利用BIM技术还能够将施工的图纸实现更为直接的、可视化的模拟，可以在一定程度上降低钢结构装配的施工复杂度，从而达到一体化设计。BIM系统融合了实际应用的AUTOCAD和TEKLA等系统软件，能够真正模拟出现场施工情况，CAD系统也能够直接转换为施工材料图，而TEKLA系统能对材料、加工工艺图进行排版，给现场作业人员带来了不少方便，同时施工人员也能够利用模拟情况减少了一些错误，从而大大地提高了钢结构安装的效率^[5]。

5.2 围护体系

装配式钢结构外挂壁板体系，是起隔离室内环境与户外空气污染的建筑物外护体，在结构上具有保温施工、隔热、隔音等的功能作用，特别是在北方地区，房屋外立面的保温施工隔热性是建筑物外立面的重点技术性要求。目前的外墙建筑材料种类较多且换代频率快，其结构型式分为：装饰面板、保温板材和基墙三个部分。

5.3 钢梁柱安装

设置时，需实现钢柱的长度和高度的准确性^[1]。注意设置的节点方法，要保证临时设置的立柱具有可靠性和稳定性，对已出厂的钢筋的材质和型式进行认真验证，确定其与施工条件是否匹配，并进行检查时注意将固定扶手绳和扶手套固定。当前期准备工作完全完成后，就

可进行施工安装梁柱,以便防止施工误差、偏移等情况的发生,工作人员还需要在吊装前后,把泵管二端扎绑起来,之后再按顺序吊装其余的梁柱。

5.4 附属结构设计

在工程附属结构的设计流程中,以加劲肋和补强板设计为例,在装配式工程的基础架构设计的流程中,如果对应的梁、柱节点长度不能满足相应的结构抗剪力强的要求,则需要对柱腹层的框架梁柱节点部位进行加厚设计,同时也根据H形钢梁的断面长度体系实现加焊贴板的结构,并在贴板的边缘结构处,伸出加劲肋外部 > 150mm的宽度,在连续贴板的角焊缝过程中,主要以 > 5mm的角焊接缝方式,以实现柱翼缘边角焊接的正缝结构。另外,还应从施工成本控制的角度加以分析,在对装配式节点的施工钢构件设计要求时,还需要按照有关项目的设计目标和实施要求,着重研究对装配式节点施工钢构件的施工成本控制,从而在工程设计、装配及施工等环节中,采取相应对策,以达到工程成本最大化^[2]。

6 建筑深化设计在建筑装配式钢结构的应用

6.1 建筑设计

该建筑的设计主要目的是为了解决城市建筑功能需要,即既要强调节能环保又要讲究空间经济性,同时又要解决居民对房屋美观性的需求。所以在平面设计领域是建筑施工中的关键前提,首先施工者要根据建筑物实际状况对窗户洞口进行合理设计,连厨房和厕所等也要进行适当布局,以在最大限度上适应住户对建筑环境的需求。

外立面设计也同样非常关键,其建筑设计水准的高与低也将直接影响住户居住感受,所以在建筑空腔的接缝处一定要具有很好的防水、耐火、防潮的特点,当然外墙装修也一定要具有实用美观性的,如此方可起到对装配式节点钢结构的深化使用的最佳效果。

与门窗的节点设计、小金属构件设计也同样重要,构件设计在生产制造的时候想要达到最高精准度,就需要将结构与预制腔室进行紧密连接,这也是避免连接处空气产生泄漏的关键措施,而小金属构件则涉及许多,例如,空调面板、室内外护栏等,因此在进行构架设计时更需要全面考虑,以便为其实现最佳功能^[3]。

6.2 结构设计

在进行架构设计时必须特别注意结构细部,例如,建筑主体构造、附属的加强构造,这二个方面都在架构设计时起着很大影响,并且对该结构也必须坚持相应的设计准则,因此,必须在进行可动工程设计之前对预制构件进行了承载力验算,考察其设计是否具有超强的承受能力,由此来确定结构设计的总体施工要求。

地板、柱等节点设计也要加以优化,其工程品质的

优劣将直接影响质量,因此必须完善的管理体系使之符合有关的标准要求。梁节点设计一般以工字形或H字形为主,同时模板、空腔等基础结构环节也必须注意,通常情况下,建筑工程中使用的事先准备空腔大多以轻质采取居多,例如,蒸压加气砼混凝土楼板,其事先准备空腔和基础结构通常要通过螺栓连接件加以联系,以便起到预制装配式砼结构建筑的效果^[4]。

6.3 管线综合深化设计

①在进行较小直径管道设置时需要根据结合状况进行设定,如此才可以合理避让较大口径管道,所以施工者通常需要先布设较小管径或更大的小管道,待粗直径布设完成之后就可以进行较小管径的小管道布设工作,并借此来提升管道的整体与深化设计功能。同时,对于相应的水压管道也需要进行优化设计,以尽量地将水压管道和重力管路之间互相避开,而之所以这样设计的原理正是为了提高管道效率,因为本身压力管线就是利用压力来进行流体输送的。②冷水管和热水管都必须加以优化设置,为了实现二道管路相互的作用,许多地方热水管道的布置必须经过保温钢板处理,而冷水管则不必经过保温钢板处理,但其建设费用相当昂贵,所以必须择优安排热水管道,以便推动设计工作顺利地开展^[1]。

结语:综上所述,近年来由于城镇化建设的不断深入使得大批农村人口流向了都市,而城市用地资源也日趋紧缺,为了解决土地资源问题,大量高层住宅和超高层建设项目拔地而起。装配式钢结构是中高层建筑施工的核心组成部分,因此作为施工者应当采用科学的施工技术,以保证建筑结构的稳定性和安全,为后期装配式施工建筑构件的投入使用,打下了可靠的技术基础。

参考文献

- [1]李彩霞.装配式钢结构建筑的深化设计[J].建材与装饰,2021(30):103-104.
- [2]陈春涛.装配式建筑结构的设计要点及相关探讨[J].建筑技术开发,2021,46(19):3-4.
- [3]马瑜.低层装配式钢结构住宅的施工工艺研究[J].建材与装饰,2020(22):48-49.
- [4]王雪辉.钢结构在装配式建筑中的应用研究[J].居舍,2020(05):36.
- [5]徐林刚.钢结构在装配式建筑中的应用研究[J].建材与装饰,2020(01):19-20.
- [6]慈超.钢结构在装配式建筑中的应用[J].工程管理前沿,2020(04):26-27.
- [7]赵乾辉.装配式钢结构建筑设计思考[J].建材发展导向,2022(05):16-18.