

某住宅小区钢结构装配式应用探讨

袁乃富

浙江江南工程管理股份有限公司 浙江 杭州 310007

摘要: 钢结构装配式建筑在住宅小区规模化应用越来越广泛,其在绿色建筑、绿色施工等方面优势明显,助力国家建筑业产业升级。但国家各区域应用率差异较大,存在现实问题,本文旨在总结归纳实践案例,探讨该技术应用中应该注意的事项,为后续项目建造提供参考。同时,就项目优秀做法和案例做一分享,以期推动工程咨询工作深入,服务更为全面、精细。

关键词: 钢结构; 装配式; 注意事项; 服务提升

1 项目概况

某项目规划建设用地面积为60910.70m²,总建筑面积90332.44m²,其中地上建筑面积70015.05m²,地下建筑面积为20317.39m²。地上部分共21栋:2栋单层,19幢小高层6层至10层不等。建筑物高度6层为20.87m,10层为33.08m。按照装配式建筑评价标准,本项目竖向构件采用隐士框架+支撑(钢板墙),水平构件采用钢梁、钢筋桁架楼承板、钢楼梯,隔墙采用ALC墙板,全装修,集成厨房采用集成吊顶和管线、墙面面砖薄贴、厨具全安装,集成卫生间采用集成吊顶和管线、墙面面砖薄贴、洁具全安装,吊顶管线分离率超过50%,最终评分80.20分,达到AA级装配式建筑^[1]。

2 指标情况

2.1 工期情况

按照第1根基础预埋短柱吊装开始,到最后1根钢结构屋面构件吊装结束,总体工期13个月,采用9台TC5810型塔吊,总吊装重量约8000吨。现场安装主要工序节点为:柱吊装→相关梁吊装→形成稳定体→初校→高强螺栓连接→复核→焊接(上层梁→下层梁→柱)→楼板铺设(柱内砼灌芯)→栓钉焊→绑扎钢筋→楼面混凝土浇筑、养护。其中钢柱钢梁吊装、楼承板桁架吊装关键流程时间信息详见图片1、图片2。(以2层钢柱钢梁,建筑面积227.27m²,钢柱19根,主梁30根,次梁35根为例)

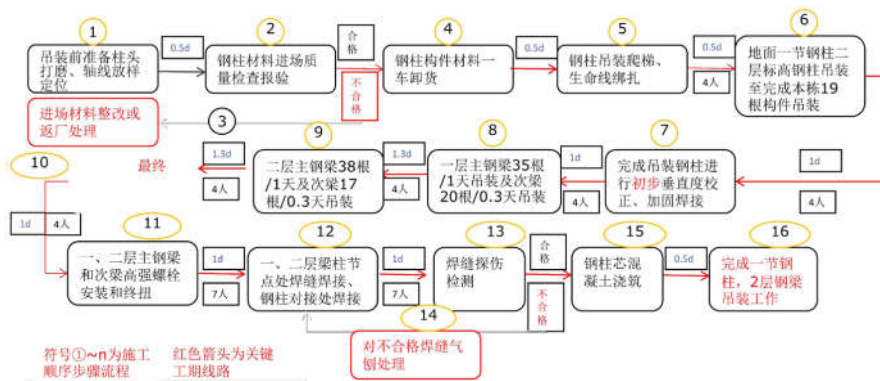


图1 钢柱钢梁吊装流程时间图

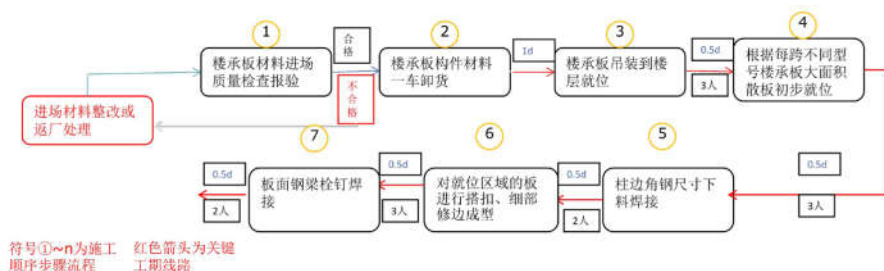


图2 楼承板桁架吊装流程时间图

通过几组数据采集,大致可以得出在采用塔吊为吊装方式,1台塔吊覆盖2栋楼工况下,主要工效为:约30吊/天·台,约36吊/100m²·天,楼承板安装30m²-40m²/人·天,楼面钢筋绑扎约15m²/人·天,完成一层结构需要10天-15天。

2.2 造价情况

本项目钢结构专业后期结算吨位约8000吨,结算价款约7800万,折合吨位约为9750元/吨,折合建筑面积造价约为863.48元/m²。土建工程结算价款约1.8亿元,折合建筑面积造价约为1992.64元/m²[2]。

3 现场管理

3.1 工况难点

勘察设计方面,既要解决结构构件选型和室内装修美观协调,也要解决防渗漏防开裂和施工可行性等问题。为了解决室内凸梁凸柱,必须使得钢柱、钢梁尺寸模数同砌筑块体尺寸模数有较高的协调性。楼面现浇,必须解决厨卫阳台、屋面涉水区域渗漏水问题,包括阳台、山墙等位置迎水面渗漏水。存在较多的不同材质界面,需要解决温差膨胀系数不同可能产生的抹灰层开裂问题。结构嵌入部位需要解决涉水腐蚀问题。若竖向构件中空,需要解决结露、噪音问题。结构设计荷载若不考虑货梯、塔吊附墙装置施工荷载传递影响,可能产生建筑整体变形。机电管线穿墙需要解决开洞准确性问题。钢楼梯应用需要解决使用舒适度问题。

施工准备阶段,需要策划先行,识别施工组织风险点,解决工期、质量矛盾点。需要解决BIM(含构件加工图)深化图纸同门窗幕墙、装修深化图交界面一致性问题,比如标高。解决备料、加工、运输同现场安装工况协调性问题。解决场布需求问题(场内运输、堆场、吊装)。解决不同流水段施工测量需求和持续性问题。解决季节性施工应急措施准备问题[3]。解决持续性吊装安全管理问题。临时性汽车吊使用驻点对地下室顶板开裂影响问题。解决焊接人员、设备等需求问题。识别非常规钢材板厚,及时备料。

施工阶段,关键工序多,同其他专业工序有序合理搭接是控制难点。钢结构专业有构件进场验收、校正、焊接、防腐、防火、防水、防开裂、灌芯、楼板水平度控制等若干关键节点,详见图3。技术、组织措施不到位容易滋生若干问题,比如桁架楼承板在开洞位置或跨度较大位置容易塌陷,防火涂料未终凝前,抹灰层施工容易脱空。确定不同阶段、不同专业在过渡时期关键工艺流程及其搭接是难点。比如钢结构专业验收规范标准,同幕墙专业验收标准乃至设计要求标准,存在不一致问题,会产生移交标准差异,导致工序交接出现问题。比如钢结构验收规范中多段柱垂直度验收标准为H/1000且不大于25mm,但建筑幕墙标准中竖向构件钢构件垂直度要求为15mm以内。



图3 钢柱、钢梁吊装流程图

3.2 措施方案要点

得益于国家战略支持,钢结构住宅专利技术方兴未艾,涌现了钢管束、隐式框架-支撑等住宅专利技术,很好解决了房间凸梁凸柱问题,同时结合自密实混凝土技术,柱内灌芯,很好解决了噪音、结露问题,同时节

省成本。在解决防渗漏方面,涉水区域(含迎水面)增加止水钢板,取得了结构防渗漏效果;另外在降板区域通过钢梁截面优化,增加了钢梁上方混凝土厚度,提高防渗漏效果。在防开裂方面,除拉结筋、钢丝网、抗裂砂浆、专用填缝剂、玻纤网等措施外,还使用了更耐久材料海基布,以及装修构造措施,比如吊顶标高低于钢梁底标高50mm,踢脚线高于混凝土翻边20mm等措施。在防腐方面,回填区标高内钢柱增加外包混凝土[4]。开洞准确性则需要充分应用机电装修一体化BIM技术,同钢结构

通讯作者:袁乃富,性别:男,民族:汉,出生年月:1986年7月,籍贯:河南信阳,学历:本科,职称:高级工程师,职位:总监理工程师,研究方向:建筑工程管理,邮箱:597040921@qq.com

BIM无缝衔接。钢楼梯舒适性可应用方管边摸应用,解决面层混凝土浇筑、以及铺装厚度需求问题。

二次深化图纸信息交圈,是不同专业界面协调统一的重要保障,BIM交接衔接手段可以更形象直观管理。现场安装构件需求应同加工厂加工计划协调一致,即流水段内构件表单同加工车间构件生产协调一致,不出现现场构件短缺漏项事件,使得整体竖向流水中断待料。充分应用“永临结合”技术,消防登高面、园区正式道路路基提前施工,可以充当钢构件堆场以及场内施工道路。吊装方案的确定,是塔吊、汽车吊、履带吊、顶升等吊装方式结合场地、成本等综合考量的结果,应多方案比较、选择最优,同时若采用流动设备占用地下室顶板,应规划动线、驻车点,采用地下室模架局部保留手段,增加顶板抗裂效果。人员、材料、设备持续性作业

问题,在施工组织策划阶段应充分考量,保证投入的数量和质量,比如在点多面广的施工测量环节中应充分考虑到多个流水段需求,长时间的作业情形,配置一定数量测量人员和仪器,保证构件空间定位的准确性,防止出现后续交接时出现标高偏差过大情形^[5]。

工序管理重要措施,应采用“样板先行”手段,使用层层剖面的工艺节点样板把控工艺流程和控制要点,使用实体样板剖析专业工序交接部位、数量、移交标准等,从而达到工序控制有序、规范。比如装修阶段,通过户内部位、工序、节点分析,梳理出54项样板展示结果,详见图4。同时,对构件进场验收严格把控长度、截面、直线度、牛腿定位等,减少构件偏差累积影响,出现层高、开间累积偏差超限。

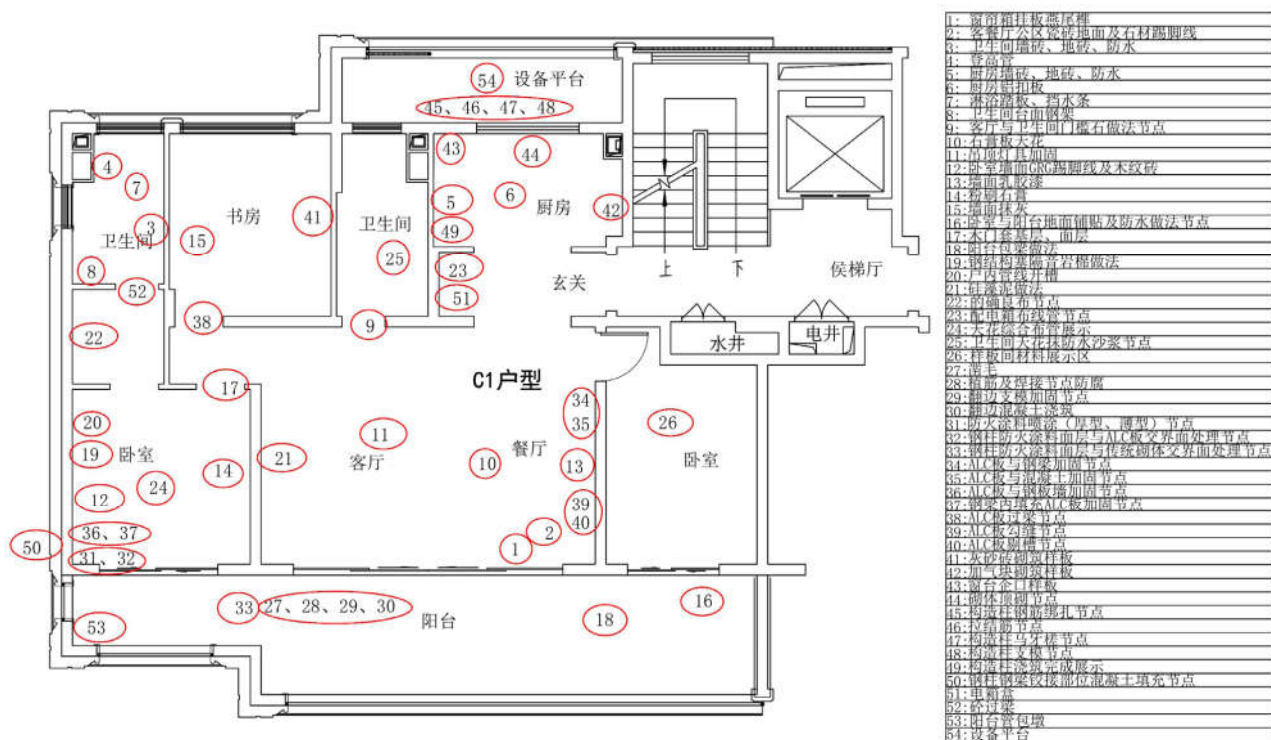


图4 某户型样板展示节点清单

4 效益分析

钢结构装配式住宅对标传统的混凝土结构住宅,可以看出,结构施工工期增加(仅限本案,受限吊装方案等因素),土建造价增加,现场管理工序增加,也存在一些现实问题。但是,从实践案例可以看出,其在装配率评价、绿色建筑、绿色施工等方面,优势明显。钢结构住宅能够得到更大的空间,更好的建筑布局分割灵活性,节约施工用水,建材可回收,减少扬尘,减少污染,实现更高的装配率。居住舒适性方面,通过现在的

多种钢结构住宅专利技术、施工技术和部品选择,完全可以达到混凝土结构住宅同等舒适性。在国家层面,更是建筑工业化、促进产业升级、实现绿色产业的重要道路,具有重要的现实意义。其中建筑集成方面,有更多的创新可能性,比如PC叠合板技术和钢结构框架复合创新,钢结构框架和传统模架现浇技术复合等^[6]。综合效益分析来看:应用钢结构装配式住宅技术工期、造价等指标变化受限方案选择,不能单纯盖棺定论,但是可以肯定的是该技术具有很好的创新发展和绿色产业发展趋

势，前途光明。

结束语：

笔者基于实践案例分享了项目一些重要的指标情况，以及实际建造中遇到的一些难题和解决措施方案，以期能够给后续项目投资方和工程咨询方提供参考，起到启示作用和服务提升效果。钢结构装配式住宅作为装配式建筑工业化发展的重要内容之一，值得继续深入总结，激发出更多的技术创新，做出精品建筑，服务社会，发挥社会效益、经济效益、生态文明效益。

参考文献：

- [1]林樱,王元清,丁大益,等.装配式钢结构建筑的工程应用与研究进展[C].2021
- [2]闵岚,王祥.BIM技术在钢结构装配式住宅中的应用[C].2020
- [3]俊凡,王佳,李玮蒙,等.装配式钢结构住宅体系的发展与应用[J].城市住宅,2018(8).
- [4]陈曦.装配式钢结构住宅体系的发展与应用[J].住宅与房地产,2016(36).
- [5]周楠楠,解文博,贾义雨.一种装配式钢结构住宅体系的实践与应用——山东省济宁市嘉祥县嘉宁小区公共租赁住房项目[J].化工管理,2018(23):22-222.
- [6]彭军.装配式钢结构住宅关键技术研究与实践[D].合肥:合肥工业大学,2017.