

高层住宅钢结构体系的应用研究 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/457/2021_2022__E9_AB_98_E5_B1_82_E4_BD_8F_E5_c58_457013.htm

1、引言 钢结构应用于高层建筑已有数十年的历史。首先采用钢结构建造高层建筑的是美国,战后经过经济恢复，高层钢结构工程建设再度兴起，随着炼钢技术和成型制造工艺的发展，给钢结构工程的应用带来新的活力，工程建设日益增加，相应又推动了钢结构设计与施工技术的不断进步积完善，特别是1960年以来，高层钢结构工程迅速发展，钢结构已成为高层建筑设计选型的主要对象。随着中国国民经济发展和人口城市化进程加快，我国住宅建设持续空前发展，人们的居住条件逐步提高，并对居住质量的要求也越来越高。中国已成为第一产钢大国 钢结构住宅适宜工厂大批量生产，工业化、商品化程度高，可以将设计、生产、施工、安装一体化，提高住宅产业化水平。由于上述优势，钢结构在住宅市场必将有良好的发展前景。通过百花小区1#楼高层住宅钢结构体系的应用研究，更好地提高钢结构体系在住宅产业当中的应用技术，推动国内钢结构在房地产业中的采用，为钢结构体系的发展做出贡献

2、工程概况 百花小区1#商住楼位于济南市高新技术产业开发区建设总公司建设的百花小区内，建筑面积为3.3万平方米，地下一层，地上26层（其中地下为立体式车库，1~3层为公建，4层以上为住宅楼）。承重框架为箱形截面柱及H型梁，柱采用马钢生产的Q345B型钢车间加工制作。内、外墙板采用南京产ALC（蒸压轻质加气混凝土板），外墙直接在ALC板刷涂料。公建部分外窗采用无框窗；住宅外窗采用60系

列PVC塑钢窗，中空玻璃。楼面为现浇混凝土现场浇筑，屋面采用PVC卷材防水聚乙脂发泡保温屋面。住宅内水电均走暗线，与梁交叉处走梁腹板预留孔。水、电分户计量，宽带入户。采暖用进口美国原装金玛克电暖器。室内精装修，空间大，效果好，充分体现了钢结构的结构优势。

3、主要施工方法

3.1 钢结构加工制作箱型柱采用钢板，在钢构件加工车间加工、钢结构构件的除锈、焊接完成。

3.1.1 箱型柱制作工艺

- 1) 钢板拼接 由于每段柱高在12米以下，为保证下料后钢板的直线度，首先将两块钢板拼接。钢板两端开坡口。
- 2) 划线下料 按排料图划线，划线宽度方向留余量3mm，长度方向留余量50mm。中间隔板划线不留余量。长度方向沿划线每隔5m钻 8mm孔。用两台半自动切割机（或双头）沿划线中心同时切割，每隔5米留100mm不切割，待冷却后再切割。
- 3) 组装焊接 用H型钢作临时组装平台，组装前用水准仪将平台找平并将H型垫实固定。在两腹板上划组装线，组装焊接衬板。定位焊。在衬板内侧每隔300mm焊10-20mm焊缝。将一腹板与隔板组对，定位焊。组对两盖板。定位焊。组装腹板，定位焊。用三根同尺寸的箱体并排，并两点焊。用两边箱体作自动焊机轨道用。焊接：用两台埋弧自动焊沿同一方向焊接两条焊缝。焊缝两端加100mm引弧板和熄弧焊。焊完一层后将箱体翻身，焊接另一面两条焊缝。焊接方法同上。待焊接完毕后再翻身施焊另一面两条焊缝。焊接完毕，即将引熄弧板在离母材5mm处切断，并用砂轮机修磨平整，切不可用锤击落；并修磨后的切割面进行检查。焊缝无损检测，使用超声波探伤。探伤长度为每条焊缝的20%，按JB11345的规定不低于 级。

3.1.2、梁及连接板加工及组焊

- 1) 下料

型钢采用型钢切割机下料，钢板采用半自动切割机下料，下料后应进行清渣修磨，编号归类放置；2) 钻孔先在构件上用划针和钢尺划出孔的中心和直径，在孔的四周（90°位置）打四只冲孔，钻孔后检查；3) 高强度螺栓摩擦面处理 喷砂处理高强度螺栓摩擦面的表面粗糙度：喷砂压力约6Kg/cm²，石英砂的粒度1.5—4mm，加工后的钢材表面呈现灰白色；用电动砂轮机打磨钢板的表面，砂轮打磨的方向与受力方向垂直，打磨范围不应小于4倍螺栓直径，打磨时不应在钢材表面磨出明显的凹坑；3.2 钢结构安装 3.2.1 箱型柱安装：箱型柱在实际施工过程中按照材料采购、加工、运输、吊装、连接（加固）工艺完成。所有钢结构制品，在刷防锈油漆前，必须将构件表面的毛刺、铁锈、油污及附着物清理干净。手工除锈达到St2，机械除锈达到Sa2。本工程四层以下裙楼立柱为48根，主楼立柱为37根。立柱单根最短4.5米，最长12.5米。截面形状为箱形。单根立柱最大设计重量为3.5吨，最小设计重量为1.88吨。剪力墙框架立柱为150*150H型钢。吊装顺序采用由中心向四周扩展的原则，以保证安装过程中框架的对称性和稳定性。立柱安装吊装采用QTZ-80型塔式起重机，利用柱顶临时设计连接耳板为吊装吊点进行吊装。立柱连接采用临时连接板和临时螺栓进行连接，形成稳定的单元框架后调整焊接及UT检测。3.2.2 钢梁安装 钢梁的安装分主梁、次梁和外挑梁的安装；主梁材质为Q345B轧制H型钢。主梁在立柱形成单元后采用捆绑串吊施工，根据该工程的设计特点吊装数量2~4根；次梁和剪力墙框架梁由于空间和接点的实际情况，一般采用单根吊装。3.2.3 高强螺栓安装 高强螺栓是目前建筑钢结构最先进的连接方法之一。它的特点是施工

方便，可拆可换，传力均匀。根据本工程的设计方案高强螺栓采用摩擦型连接。紧固办法采用专用棘轮扳手和扭矩扳手经初拧和终拧完成。

3.2.4. 栓钉焊接

栓钉焊接是高层钢结构施工中不可缺少的一个环节，常见的栓钉焊接分为直接焊接在钢梁上和穿过压型钢板后焊接在钢梁上两种方式。本工程采用直接焊接在钢梁上。

3.3 混凝土施工

本工程中混凝土部分主要是核心筒筒壁和现浇混凝土楼面两个部分。混凝土的运输。混凝土竖向运输主要通过砼泵泵送。楼面模板支撑方案，根据本工程的结构特点，利用H型梁下翼缘支撑小规格H型钢，在H型钢上铺设竹胶板、钢筋。箱型柱内浇混凝土采用顶升法，利用混凝土泵的压力将混凝土由下向上压入箱型柱。在混凝土顶升前，会同设计方对顶升入口处的管壁进行详细、严格的强度验算，确保顶升压力在要求的强度范围内，同时在柱下部侧壁安装特种压力表，随时观测柱内混凝土的压强变化。另外，对顶升用混凝土的配合比要严格要求，保证混凝土的坍落度不小于200MM。

3.4 外墙板安装

外墙板采用南京旭建产175MM厚度ALC板。该板材全部采用工厂化加工，运输到现场吊装，吊装设备为塔吊。外墙墙板共计约9780块，其中TU平板4600多块，TU艺术板5180块。按照厂家提供图集施工，由墙板内侧膨胀螺栓固定在楼面的通长角钢和ALC板上的专用联结杆连接，缝隙用嵌缝砂浆和密封胶密封。于床连接处在窗四周另加角钢。

3.5 内墙板安装

内墙板均采用南京产C型125厚度ALC板。工厂化生产，现场安装。施工工艺简单，不受天气等情况的制约。内墙的安装基本与外墙类似。卫生间、厨房等部位的墙板采用特殊PVC密封胶。

4、主要的技术成果

1)、箱型砼柱

箱型柱 - 砼柱是在箱

型柱内灌注高强度（C50）等级砼，在箱型柱中间内部加隔板支撑，形成两种材料相辅相成共同工作的机理，解决了在荷载作用下，强度尚未达到极限时率先发生变形过大的问题。它具有承载力高、抗震性能好、施工简捷的特点，一般每四层（每节长12米左右）为一个制作安装单元，整根钢管柱一次吊装就位，为主体结构安装创造了流水作业的条件。箱型柱 - 砼外包防火板后，钢管混凝土柱耐火极限大于三小时，满足高层建筑的防火要求。H型梁的加工，栓钉的焊接，采用合理的工艺，尽量减少由于焊接产生的残余应力，并采用合理的手段校正误差。高强螺栓的型号，高强螺栓的接触面要求先用砂轮打磨，打磨方向与构件受力方向垂直，安装时用钢丝刷清除浮锈，并根据规范做摩擦面的抗滑移系数试验，要求抗滑移系数不得小于0.35。

2)、H型梁 H型钢梁均采用轧制H型钢，其变形能力强，抗震性能好，承载力高。H型钢梁外刷防腐漆、外包防火板，解决了钢结构的防腐、防火问题。施工时钢梁有较大的承载力，可大大节省模板工作量。所用梁均在工厂加工，后运输到县现场吊装，大大减少了现场的工作量，缩短了工程工期。

3)、抗侧力支撑砼筒结构 电梯、楼梯位置形成钢筋混凝土核心筒，作为剪力墙抗侧力支撑，提高了结构稳定性，对于优化抗侧刚度，改善抗震性能起到了积极的作用。

4)、现浇钢筋混凝土楼盖 利用钢框架梁下翼缘作为支模板材撑，上铺竹胶板，再按设计铺设钢筋，浇筑C30混凝土。节省模板材，缩短施工工期。

5)、节能型复合外墙板 墙板尤其是外墙板从某种意义上讲，它比结构体系更为重要。因为住宅建筑的主要功能是靠外墙板实现的。工程采用的复合外墙板是列为“国家住宅建设推荐产品”的

南京旭建蒸压轻质加气混凝土（ALC）板，该墙板由加气混凝土与钢筋龙骨组合而成。墙板工厂化预制生产，现场安装，基本取消了湿作业。加工尺寸精确，施工快速，简单，大大缩短了施工周期；由于质轻并有相当的强度，可简化工程基础；优良的保温性能可减少墙身厚度，增大建筑的使用面积。同时在地震中大大降低建筑的破坏程度，减少灾害造成的损失。墙板板缝的抗渗、墙板的防火也都满足国家相应标准的要求。ALC板的主要性能：1、轻质：比重为0.5，为混凝土的1/5，空心砖的1/3。减轻建筑的自重，减少了经济投入，提高了施工质量。2、隔热性：导热系数为：0.11W/mk。3、耐火性：耐火极限达到4小时。4、隔音性：有隔音与吸音双重性能。5、承载能力和抗震性能优越。6、绿色环保，无放射性。ALC板的施工安装便捷，板材完全机械化生产，精度高，可按现场需要切割成任何形状，施工工艺简单，劳动强度低，解决了传统的砌块施工中的一系列施工质量问题，施工工期可缩短三分之一，大大提高了施工效率。6)、高层住宅钢结构体系节能采暖方式的研究；节能住宅在大的方面上能够节约能源，保护环境；在小的方面上可以为业主节省生活成本。据有关调查表明：随着人们对节能住宅的认识，有超过七成的人愿意购买节能住宅。因此在本工程中，也充分考虑了节能技术的应用：首先，在设计上充分减少建筑墙体、屋面、窗体等部位的热传导。采用建筑低能耗围护结构设计方案，使用新型低能耗的围护材料。一至三层裙房外墙墙体采用200厚加气混凝土砌块，四层及以上住宅外墙采用175MM厚节能墙板。新建屋面在防水卷材上铺设膨胀珍珠岩，增加了屋面的保温效果。外窗除裙房办公区安装无框落

地玻璃外，其他均采用PVC系列塑钢窗，其物理性能达到A类，中空玻璃内腔气体层厚度不小于12MM。热水系统采用太阳能集中供热系统。减少投资，同时保护了环境。本工程的采暖除裙房部分外均为电暖采暖方式，踢脚线安装型玛克尔智能温控电暖气。电采暖的特点是：环保无噪音、无污染，不产生废气，同时热效率高，热转化率能达到99%。其次在建材的采购上，严格控制质量，确保严格按照设计要求使用建材。环保节能在施工工艺上也充分考虑。本工程的钢管混凝土柱的浇筑，采用新型泵压顶升技术，很少振捣甚至不用振捣，混凝土达到了设计要求，减少因振捣而引起的噪声污染，同时此工艺减少了混凝土的浪费，大大减少了建筑垃圾的产生；钢结构梁柱的采用，减少了截面积，节省了模板材的使用，节省资源的同时保护了环境；墙板安装采用焊接或螺栓连接方式，在钢结构柱和梁上焊接预埋件，用专用连接钢筋和钢板（螺栓）固定，与结构梁或柱结合处缝隙专用密封膏密封。墙板安装工艺基本取消了现场湿作业。本工程在节能环保及采暖方面改变了建筑外围保温隔热单一节能的技术观念，结合了太阳能开发及利用新型电能采暖技术，同时在施工时采用减少湿作业量的施工工艺，保护环境在开发新能源和节约使用能源上具有超前意识，为环保节能在住宅产业的采用起到了推动作用。

7、钢结构主体升降车库的应用研究

；根据城市对停车位数量的发展需求和本工程地下室层高较高的特点，地下室部分安装立体升降车库。立体多层停车设备具有节省空间，布局灵活，存取自动化、投资少的优点，是适合城市中心土地少而生的一种新型设备。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问

