

预制装配式混凝土建筑主次梁连接节点设计

李素娟, 肖 微, 马艺宁, 付重阳

(唐山学院 土木工程学院, 河北 唐山 063000)

摘要:对预制装配式剪力墙结构中某主次梁牛担板连接节点进行了设计, 对该节点的各个零部件如牛担板、栓钉、埋件等进行了详细计算, 其中重点提出了牛担板强度的计算方法。经分析发现, 在对此类节点进行设计时牛担板的承载力计算最为关键, 决定着节点的安全与否。

关键词:装配式建筑; 牛担板; 连接节点; 主次梁

中图分类号: TU375 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-349X(2019)06-0053-04

DOI: 10.16160/j.cnki.tsxyxb.2019.06.013

Design of Connection Joint of the Main and Secondary Beams in Prefabricated Concrete Buildings

LI Su-juan, XIAO Wei, MA Yi-ning, FU Chong-yang

(School of Civil Engineering, Tangshan University, Tangshan 063000, China)

Abstract: The connection joint of the main and secondary beams in the prefabricated shear wall structure is designed. In this design, the parts of the joint are calculated in detail, such as the cattle-bearing-like plate, shear connector and embedded parts, where the calculation method is especially proposed about the bearing capacity of cattle-bearing-like plate. It is found after careful analysis that the calculation of its bearing capacity is the most critical factor to determine the safety of the joint.

Key Words: prefabricated construction; cattle-bearing-like plate; connection joint; main and secondary beams

0 引言

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构称为装配式混凝土结构^[1]。装配式建筑中大量的建筑部品均在生产车间加工制作, 极大程度上减少了现场的湿作业。2016年9月27日, 国务院办公厅出台了《关于大力发展装配式建筑的指导意见》; 2017年5月河北省住房和城乡建设厅印发了《河北

省装配式建筑“十三五”发展规划》, 可见从中央到地方都对发展装配式建筑进行了规划部署。装配式建筑的优点、政策的推动以及工程实践的需求无疑会给装配式建筑带来更大的发展空间。近年来不少专家学者竞相投入到装配式建筑的理论及试验研究中, 取得了一些成果^[2-4]。然而已有研究中关于装配式建筑主次梁连接节点的研究主要停留在构造方面, 尚未涉及具体

基金项目: 河北省自然科学基金项目(E2016105062); 2019年河北省大学生创新创业训练计划项目
作者简介: 李素娟(1979—), 女, 河北保定人, 讲师, 硕士, 主要从事结构工程研究。

的计算方法。因此,本文拟对预制装配式剪力墙结构中某主次梁牛担板连接节点进行设计,尤其对该节点各个零部件的承载力进行计算。

1 工程概况

某装配式建筑,建筑面积约 12 000 m²,建筑高度 83.3 m,主体结构地上 27 层,该建筑结构体系为装配式钢筋混凝土剪力墙结构,楼面梁采用叠合梁,楼面板采用 130 mm 厚叠合板,其中预制底板厚 60 mm,后浇叠合层厚度 70 mm。该建筑的使用功能为住宅,结构平面布置为双轴对称十字形布置方式,其中标准层平面图见图 1。该地区抗震设防烈度 7 度,设计基本地震加速度 0.10 g,建筑抗震等级二级,建筑场地类别 II 类,设计地震分组第一组,当地基本风压 0.3 kN/m²,地面粗糙度类别 B 类。

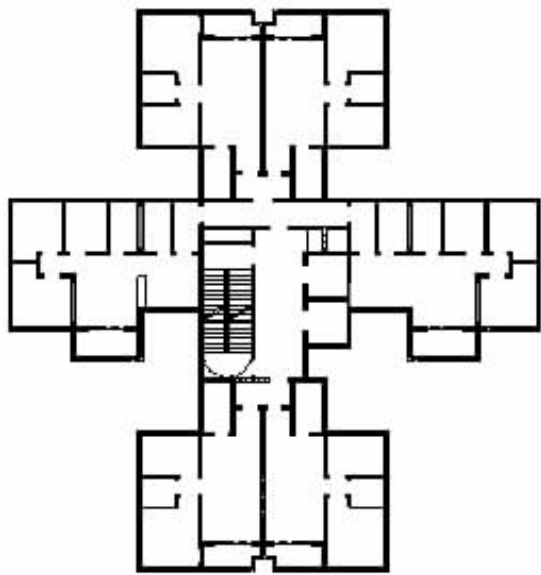


图 1 建筑标准层平面图

由图 1 可知,整个建筑平面大致分为 4 部分区域,其中左侧分区结构平面布置如图 2 所示。图 2 中,黑色填充构件为钢筋混凝土剪力墙,双虚线或一实一虚表示梁,梁分主梁与次梁,从构造简便的角度选择主次梁之间的连接方式为铰接连接,其中 KL₁ 为主梁,CL₁ 为次梁。本文以 KL₁ 和 CL₁ 的连接点即节点 JD₁ 的设计为例来研究装配式混凝土结构中主、次梁连接节点的深化设计。

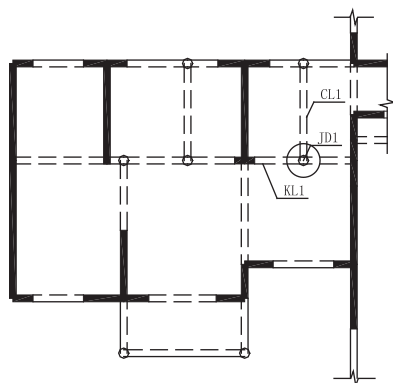


图 2 左侧分区结构平面布置图

2 连接构造

与 JD₁ 相连的主梁 KL₁ 和次梁 CL₁ 均采用叠合梁,主梁 KL₁ 截面尺寸 200 mm×500 mm,次梁 CL₁ 截面尺寸 200 mm×450 mm,按照 JGJ1-2014《装配式混凝土结构技术规程》的要求,框架主梁后浇混凝土叠合层厚度定为 150 mm,叠合主梁的箍筋采用整体封闭箍筋。主次梁的连接采用牛担板连接,即在制作次梁的预制梁时在其端部预埋焊接有圆柱形栓钉的钢板,即牛担板,预制框架主梁连接次梁处开设槽口,并在槽口底部设置预埋件,现场安装时把牛担板与主梁的预埋件用角焊缝连接,而后在主梁槽口处浇筑混凝土即可。主次梁连接采用牛担板连接,可以减小主梁的槽口,避免主梁混凝土在连接处完全断开。节点具体连接构造参照图集 15G310-1《装配式混凝土结构连接节点构造》^[5] 来做,具体详见图 3。

3 节点设计计算

根据图 3 的连接构造,JD₁ 的深化设计需要计算出牛担板的尺寸,抗剪栓钉的规格、个数,牛担板下连预埋件的尺寸、连接焊缝尺寸等,还要保证预埋件下方混凝土的局部受压承载力。这些计算中栓钉计算、埋件计算、焊缝计算以及混凝土局部受压承载力计算等相关理论已经成熟,但是对于牛担板这种形状不规则的钢板在该节点中如何受力、如何简化而进行计算,相关标准尚不明确。鉴于此,本文重点阐述了牛担板的受力计算过程,以确定牛担板的尺寸。

定,计算出本文选用栓钉的抗剪承载力 N_v^c 为 22.1 kN,按照两侧 8 根栓钉平均受剪考虑,每根栓钉分担的剪力 N_v 大约为 5.1 kN,因此每侧选用 4 根直径 10 mm 栓钉可满足要求。

3.4 预埋件计算

根据文献[5]中的构造要求确定预埋件锚板尺寸 40 mm×100 mm×10 mm,锚板钢材 Q345,锚筋 HRB400,采用 4 Φ 10,长度 150 mm。根据 GB 50010—2010(2015 年版)《混凝土结构设计规范》^[8]对该预埋件的锚板和锚筋承载力进行复核,均满足要求。

3.5 连接焊缝计算

牛担板与预埋件锚板在现场安装时可采用双面角焊缝连接。该双面角焊缝承受竖向轴心压力,依据文献[7]的规定,应为正面角焊缝。根据构造要求确定其焊脚尺寸, $h_f=10$ mm,经计算,按照锚板长度 100 mm 满焊,焊缝承载力能够满足要求。

3.6 混凝土局部受压承载力

预埋件锚板下方混凝土,因承受了牛担板向下传递的较大的次梁端部支座反力,需要进行混凝土局部受压承载力计算。按照前边根据构造要求确定的预埋件锚板尺寸 40 mm×100 mm×10 mm,参考文献[8]进行计算,锚板下方混凝土局部受压承载力满足要求。

4 结论

对某装配式剪力墙结构住宅的某主次梁连接节点进行了深化设计,对该节点受力起关键性作用的牛担板等零部件进行了详细计算,发现牛担板的强度计算在该节点的设计中起着决

定性的作用。本文为预制装配式剪力墙结构中主次梁连接节点的深化设计提供了计算思路,可供类似设计参考。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. JGJ1-2014 装配式混凝土结构技术规程[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2014:2.
- [2] 臧旭磊,朱张峰. 装配式组合框架结构节点研究现状[J]. 混凝土与水泥制品,2018(4): 69-73.
- [3] 张树传,郭黎明,肖伟,等. 某办公综合楼装配式框架结构设计[J]. 福建建筑,2017(11):40-44.
- [4] 雷杰. 星河湾中学装配式混凝土框架设计实践[J]. 上海建设科技,2017(4):16-20.
- [5] 中国建筑标准设计研究院. G310-1~2 装配式混凝土结构连接节点构造[S]. 北京:中国计划出版社,2015:38.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 51232-2016 装配式混凝土建筑技术标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2017:22.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50017-2017 钢结构设计标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2017:183.
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50010-2010(2015 年版)混凝土结构设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2015:137.

(责任编辑:李秀荣)