

框架结构在装配式混凝土中的应用实践

陆永慧

(南京市建筑设计研究院有限责任公司, 江苏 南京 210000)

摘要 装配式混凝土一般为预制构件的受力部分构件,对于装配机实施有效连接进而产生混凝土结构,相比于现浇混凝土结构而言,装配式混凝土结构能够有效促进生产效率提高,并达到质量优、环保性能强的优点。同时,能够降低工人劳动强度,更有利于实现可持续发展。装配式混凝土框架结构当中装配式结构中的抗震能力及整体能力均具备一定优势且应用范围广,值得进行深入研究。

关键词 框架结构 装配式 混凝土

中图分类号: TU375.4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)02-0018-02

1 框架结构连接优点

预制构件通常采用干连接及湿连接方法,湿连接一般通过预制的梁、柱及T型构件,可通过设计理念结合二次浇筑将整体框架结构有效连接,此种连接方法需要现场进行现浇混凝土,并对于混凝土实施养护,其成本及施工速度存在差异。干连接在连接过程中一般不利用现浇混凝土,通常采用延性拉杆、预与牛腿式连接方法进行预制构件连接,避免二次浇筑,有效帮助施工团队缩短工期。

2 框架结构连接分析

对于以往大地震相关自然灾害进行研究,其中发现有部分为遭到严重破坏的装配式建筑物。柱构件及预制梁破坏程度较低。其被破坏的重要原因为框架结构内部分构件连接遭到破坏。因此,预制构件中的节点通常为装配式结构中的缺点,同时,其能够实现装配式结构抗震中的整体及重点抗震基础。近几年,国内外学者进行装配式混凝土构架结构实现研究,其中对于节点性能及构件研究方向较多。

2.1 节点性能及构件性能

装配式混凝土中的部分结构以及干式连接节点应用延性杆、混合、预应力筋、牛腿等连接方式。

1. 预应力筋连接方法: 预应力筋连接一般为提前在预制梁、预制柱的构架中保留孔道,并在现场安装时通过应力筋经过孔道实施用力牵拉,并有效实现梁柱间的接缝封存,封存方法为灌浆法。

2. 混合连接方式: 普通钢筋的耗能能力相比于预应力筋更高。因此,预应力节点上能够有效避免进行普通钢筋添加,使其耗能能力提高,因此,可以称作为混合连接,为有效提高耗能,应对于节点上实施阻尼器增设,或进行安装耗能能力较高的相关设备。但增加的耗能设备需要具备较高的安全度,同时,施工过程简便、成本较低并能够实现有效维护、具备较强的实用性等优点才能得以有效推广。

3. 延展杆连接方式: 延展杆连接主要为预制梁端顶部及底部,将其中部分混凝土消除,在梁端实施预埋连接块,同时预埋块能够与高强度钢筋成为一个整体,对于连接实

施有效固定,同时应注重延性杆预埋,应用螺栓末端可以设置具备橡胶的垫板,使节点的变形能力增强,但对于橡胶厚度应进行合理选择。

4. 牛腿式连接方法: 牛腿式连接由于具备空间占据面积较大,对建筑美观产生影响,因此一般在工业建筑中使用。

5. 新型连接方法: 近几年,相关研究学者中提出新型的混凝土装配式框架结构干式连接节点方法。

2.2 整体性及结构性研究

对于框架三层预压中装配式预应力混凝土框架实现拟静力及拟动力实验,其中对预压装配式框架的滞回性能、耗能能力、承载能力、动力特征、截面特征、抗震性能等进行分析,应用有限元进行试验框架分析,并对其实施弹性动力及静力弹塑性分析,有效探究实验框架的抗震功效。同时,通过预压装配式混凝土框架拆除构件方法及拉结法数值进行模拟分析,并对于预压装配式框架的倒塌及连续倒塌抵抗能力进行探讨、分析及实验研究。榀二层二跨预制装配式预应力混凝土框架在拟静力及拟动力实验当中的效果进行分析,其中发现框架屈服过程中残余变形较小,卸载后能够实现变形恢复,预压装配式结构恢复能力较强,应用程序模拟静力实验可获得框架住极限荷载能力。

3 框架结构在装配式混凝土中的应用

3.1 预应力筋连接应用

相关人员研究发现,对于无粘连后张预应力节点进行分析,其中发现,在这些节点出现大变形后其刚度及强度均减弱,存在的残余变形较小,因此,这种节点具备较强的复原能力。同时,由于应力具备一定的约束效果,对于节点区抗剪极其有力,能够有效降低区箍筋的施工用量,同时其耗能性能与现浇混凝土节点存在差异,同时,相关研究人员对于预应力拼接节点、现浇节点均进行反复加载,实验研究中发现,预制节点的位移系数远高于现浇节点。应力节点的破坏性会导致预应力筋受限,预制柱及预制梁的连接部位出现较大缝隙,梁端混凝土被压碎,由于其中的预应力钢筋位置裂缝宽度会不断增大,其破坏过程中预

制节点的累积耗能主要表现为现浇节点的8/10左右。反复进行无粘结预应力装配式混凝土框架节点试验,其中发现,此类预应力装配式混凝土框架节点抗震性能更强,具备较强的恢复能力及延展性^[1]。

3.2 混合连接应用

相关研究人员对于装配式混凝土框架混合连接情况实施抗震性能分析,并利用弹塑性静力分析及动力分析方法实施有效模拟,其中发现,无粘结预应力装配式混凝土当中融入非预应力筋能够构成全新的连接方法,并对于混合连接装配式混凝土框架节点试件进行反复加载,装配式混凝土混合连接的框架节点的耗能能力近似于现浇混凝土节点,但其延展性、恢复能力均优于整体现浇混凝土节点,二者在整体现浇混凝土节点、综合抗震性能之间同样存在显著差异。同时研究中发现,采用附加阻尼器预应力装配式框架节点、现浇钢筋混凝土框架节点进行有效实验,阻尼器预应力装配式框架节点的耗能能力明显更强。同时,其存在较强的变形恢复能力,整体抗震效果更为显著,在抗震设防地区应用价值较高。

3.3 延展杆连接应用

近几年,相关研究人员提出一类延性节点,此节点的结构构造原理为梁端上下表面均去掉部分混凝土,梁上下出现高强钢筋,能够与梁端部预埋连接块共同构成一个整体,同时,预埋延性杆的两端存在杯状端点,设置丝扣能够通过高强度梁端及螺栓实现预埋连接,此结构能够在地震时有效实现塑形及变形。在此过程中,会对于其中能量进行消耗,有效避免对其结构产生损坏。同时实施延性连接节点加载试验过程中,可验证节点的抗震性能。相关人员对于四个原形足尺的试件进行研究,其中发现新型装配式混凝土框架的原形节点一般对其实现反复加载试验。其中实验结果验证此节点抗震性能优。此节点的承载能力相比于现浇节点更高,更加符合设计需要。通过进行节点核心处的预埋低屈服并进行延性连接杆实施有效固定,节点位移延性系数均高于现阶段的节点,能够有效改善其延性。在此过程中,梁柱能够有效保持良好弹性,同时,连杆能够有效进行塑性变形,有效满足其延性连接需求。加载后期节点核心区会产生增大变形情况,通过有限元软件实现分析,其中发现,箍筋加密后可对于剪切变形实施抵抗^[2]。

3.4 牛腿式连接应用

相关人员实验研究带牛腿后、无牛腿后浇整体节点,可以看出无牛腿节点的耗能及延性相比于带牛腿节点更具优势,实施试验研究装配式抗震框架摩擦滑移节点以及摩擦滑移机理试件中牛腿与梁柱之间能够有效实现互嵌式接头,直接实现传力构造构建,在研究过程没有发生性能蜕化;非线性弹性反应机理试件会产生出位移角,3%表现出非弹性特征,同时具备较小的参与位移,耗能较低,能够有效提供间接传递途径节点连接构造,实验过程中没有出现性能改变,层间位移相对较低,能够促进节点之间的传力提高会使节点柔性增加。因此,设计过程中应重点关

注预制构件之间的尺寸,使整体连接效果更加理想。

3.5 新型连接应用

相关研究学者提出装配式混凝土结构梁柱节点存在新型联系方式,可由预制梁柱与螺栓节点、预制梁中的预埋件共同组建,此种新型装配式方法与传统交接点相比,耗能能力较强,能够有效实现施工成本节约。在干连接方式中结合受力的能力相对较差,其控制性能存在缺陷,因此,环形弹簧结构可进行连接,对于其受力进行试验及分析,为施工当中梁柱干连接提供新型连接方式,预制装配式混凝土框架结构的梁柱节点施工难度较大,因此,可通过实施新型预制装配式混凝土框架结构进行减震连接,利用消能减震方式并结合现浇框架实现数值进行全面分析,其中发现,消防器可根据不同参数对于体系抗震性能进行探究,金属消能减震连接体系的抗震性能相比现浇框架体系抗震性能更有优势,会由于阻尼器高度以及翼缘板厚度提升而增加腹板厚度,能够避免对于结构抗震性能产生影响,同时能够针对不同强度材料进行有效抗震。

4 国内外装配式混凝土框架结构研究成果

框架结构研究通常为单独节点研究,没有对于整体结构设计之间进行充分考量,一般就节点而讨论节点,节点属于整体预制装配式混凝土结构研究中的重要关键点,关系到整个结构体系,但结构整体设计具备较强的意义,需要实现整体性能研究。同时,不断实施装配式混凝土框架结构及连接节点整体研究能够对于装配式混凝土框架结构干式连接点的抗震性能进行分析,研究过程中更加注重延性、刚性及节点强度。同时,对于整体结构研究过程中更加侧重框架的承载能力,洁面延性、滞回性能、动力特征、耗能能力等。在结构减震隔震技术方面需要深入研究,将结构和正减震技术不断应用在装配式混凝土当中,能够有效实现抗震性能预防。

5 结语

总而言之,本文从装配式混凝土框架结构连接节点及整体结构研究方向,对于装配式混凝土框架结构及连接节点的国内发展情况进行分析,提出装配式混凝土结构节点的后续研究方向,对于减震隔震技术、施工节点性能有效检测方面进行阐述,为后续装配式混凝土框架结构发展方向提供参考,促进施工企业不断发展。

参考文献:

- [1] 廖怡莹,王泽江.装配式混凝土框架结构的研究与应用[J].建筑建材装饰,2018(02):120.
- [2] 赵宇宁.装配式混凝土框架结构的研究与应用[J].建筑·建材·装饰,2017(09):197.