

钢筋混凝土框架结构梁柱节点及填充墙砌体 施工质量控制措施探究

罗 斌

(中铁十二局集团建筑安装工程有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 梁柱节点作为组成钢筋混凝土框架结构的关键部位, 也是钢筋混凝土框架结构房屋施工时质量控制的薄弱部位。填充墙砌体施工是发挥钢筋混凝土框架结构房屋使用功能的重要施工环节。本文着重对控制钢筋混凝土框架结构房屋梁柱节点及填充墙砌体施工质量的技术措施开展论述。

关键词: 钢筋混凝土; 框架结构; 梁柱节点; 填充墙砌体; 质量控制

中图分类号: TU352.11 **文献标志码:** A



钢筋混凝土框架结构梁柱节点是容易出现破坏的突出部位, 发生地震时, 会导致剪切破坏和钢筋锚固破坏, 整个体系会失稳甚至倒塌。对梁柱节点施工质量的卡控是对框架结构房屋施工质量控制的重点。填充墙起到分隔和围护作用。填充墙砌体施工是框架结构房屋施工的重要环节, 其较高的施工质量是确保房屋实现使用功能和装饰装修施工质量达到要求的前提。为尽量减少施工质量问题, 施工单位必须采取一些操作性强、效果显著的技术改进措施确保施工质量^[1]。

1 钢筋混凝土框架结构梁柱节点施工质量控制措施

控制梁柱节点施工质量是确保框架结构整体施工质量的重要环节, 但实际情况是, 由于节点构造比较复杂, 施工操作比较麻烦, 工种间互相穿插, 配合相对较多, 功效低, 现场管理人员技术业务水平参差不齐, 管理经验不足导致他们对节点结构的重要性缺乏深刻认识, 质量意识“被动”淡薄, 不重视现浇梁柱节点的施工。技术管理人员和施工人员还会受限于施工工艺流程选择不合理。以上因素严重制约框架节点施工质量的有效控制, 影响整体工程质量。因此针对梁柱节点的施工就需要施工单位制定操作性强、切实有效的技术改进措施, 同时严格把控施工质量, 达到提高框架结构整体强度和刚度、避免或减小破坏的目的。

1.1 梁柱节点施工方法

方法一是首先一次性绑扎完每层框架柱的所有箍筋, 再对梁底以下柱身模板进行安装, 浇筑柱混凝土至梁底以下50~100 mm留置施工缝。拆掉梁底以下柱

模后进行柱头节点区模板和梁底模的安装, 然后进行梁钢筋的绑扎、梁侧模的安装, 最后安装板模板、绑扎板钢筋、浇筑柱头节点区及梁板混凝土。若采用该方法, 在浇筑梁底柱混凝土时, 箍筋会对柱混凝土浇筑产生阻碍, 混凝土施工人员操作时通常要将箍筋扎丝解开, 从侧面位置对绑扎完成的节点箍筋进行敲打或撬动, 以此获得较大混凝土入口, 采取这种扩口方式确保混凝土向柱内有效流入。这种方式会打乱节点区的箍筋布置, 浇筑混凝土后要恢复成原装状态存在难度, 也很费时费工。同时浇筑柱混凝土时水泥浆会污染部分钢筋, 导致钢筋和混凝土无法很好地黏结。另一个弊端是绑扎完成柱节点区箍筋后进行穿梁底筋操作会增加施工难度, 特别是穿带弯钩底筋时难度会更大, 这时工人常对绑扎完成的节点箍筋进行敲打、撬动, 方便穿梁钢筋, 导致箍筋位置失准, 甚至会将梁纵筋弯钩烧断, 导致纵筋的锚固长度不足, 对节点区施工质量造成不利影响^[2]。

方法二是绑扎柱箍筋时留节点区柱箍筋不绑, 先安装梁底以下柱身模板, 浇筑柱混凝土至梁底以下50~100 mm处留置施工缝, 拆除梁底以下柱模后安装节点区模板、梁模以及板模板, 进行梁钢筋的绑扎, 将临时支架拆掉后把梁钢筋骨架落到梁模内, 再绑扎节点区箍筋、板钢筋, 最后一次性浇筑柱头节点区及梁板混凝土。该方法可能出现节点区柱箍筋被漏放的情况, 即使尽量放置但还是不能进行有效绑扎, 且在位置失准无法调整的情况。

因此, 只有对工艺流程进行更加细致的划分, 实现施工工序更加合理的安排, 将钢筋工和木工的相互配合更加细节化、紧密化, 才可以确保节点区的施

工质量。具体施工工序如下：梁底以下柱箍筋绑扎→梁底以下柱模安装（注意需将顶层边柱梁筋的锚固位置预留出来）→浇筑柱混凝土至梁底以下50~100 mm处留置施工缝→梁底以下柱模拆除→梁底模安装→梁底筋放置→节点区箍筋绑扎→梁钢筋绑扎→梁面位置增加节点定位箍筋→节点区模板安装→框架梁侧模和板模安装→绑扎板钢筋→浇筑柱头节点区及梁板混凝土。

1.2 梁柱节点施工技术要点

(1) 节点区的模板安装

通常情况下梁柱节点区模板安装工作比较烦琐、效率低。在实际施工中使用比较广泛的是在现场散装的方法。但该方法存在诸多缺点，比如无法保证拼缝的严密性、尺寸偏差较大、接缝处出现错台、垂直度不满足要求等弊端。若已拼装好的节点模板达不到验收要求，则需拆除重装，费时费工，现场散装时还会产生很多杂物，节点内杂物清理不方便，同时在调整、整改节点区钢筋布置存在的问题较麻烦。需重新考虑节点区模板安装时间的合理性，经长期工程实践，可采取以下办法：按照梁底模安装、穿梁底筋、节点区箍筋绑扎、节点区模板安装的施工顺序进行，同时针对梁宽范围以外的节点区模板可采取工具式定制模板的优化方式，将梁端梁底以下节点区模板作为梁底模的支承，在安装梁底模时进行同步安装，以此很好地解决实际问题。该操作方法的要点如下：①仔细查看施工图纸，明确所有节点位置与梁、柱、板的具体几何尺寸以及它们之间的组合形式，按节点进行编号统计。②以不同节点编号的几何参数为参考，明确各节点模板的制作方案。常用一到两片矩形板组成矩形节点梁宽度范围外的模板侧面，视梁柱各自尺寸和相互组成形式而定。模板下沿与前期已浇筑好的柱要留足不少于450 mm的搭接长度，以便节点模板安装时的固定。针对每个节点模板的组合形式，获取每片模板的具体尺寸参数，同时对每片模板进行编号，然后绘制所有节点模板制作图。③安排技术纯熟的工作人员参照节点模板制作图完成各节点模板预制工作，并做好标识。制作模板的材料可为夹板，背楞可采用方木。还需预制好安装模板时需用到的专用夹具，矩形柱和圆形柱可分别选择应用钢管夹具、扁铁圆箍夹具。④安装节点模板时，首先将铁钉初步固定在模板与柱身上，然后对安装的标高和垂直度进行检查，进行适度调整后完成夹具安装，并进行螺栓初拧，复查、微调直至查实误差符合验收标准要求后将螺栓紧固，完成模板安装。应结合实际情况把节点模板和梁、板模相连接，同时进行加固处理。

(2) 节点区混凝土浇筑

梁柱节点处可谓柱中有梁、梁中有柱，因此，在部分设计中，节点区混凝土强度等级和节点处框架柱的混凝土强度等级是一致的。在实际工程中，通常情况下框架结构设计选择的梁板混凝土和框架柱混凝土

强度等级相同，若设计图纸中梁和柱的混凝土强度等级不一样，施工单位通常在图纸会审时与设计单位沟通将两者混凝土的强度改为一致。在部分情况下这种要求或建议是合理的，所以设计单位会同意。因此可以对节点区和梁、板进行一次性连续浇筑，确保振捣密实度达到设计要求，简化施工过程。

对高层框架结构建筑，在其结构抗震设计中，不仅要考虑框架柱轴压比要求，还要考虑规避柱子截面尺寸过大问题，有时候采取框架柱混凝土强度比梁板混凝土强度高的设计方法。遇到这种情况时，为确保节点混凝土的浇筑质量，施工单位必须采取一些特殊方法。工程实践表明，当前趋于成熟、效果较好的方法是：选择合理的位置作为高、低强度混凝土的交界面，在距离柱边至少500 mm且超过梁高一半的位置设置交界面，交界面从梁的顶面到底面呈45°斜面，使用网眼为5 mm的密目铁丝网作为分隔，浇筑混凝土时按照先浇筑强度较高后浇筑强度较低的混凝土浇筑顺序。以下为相关注意事项：①设置高、低强度等级混凝土的交界面并不等同于设置施工缝，施工时不能在交界处出现冷缝。尤其要注意该问题，必须在有先后的同时完成一次连续浇筑。②施工单位多选择使用商品混凝土。浇筑前，施工现场管理人员要对进场混凝土的坍落度进行严格的监测把控，严格控制商品混凝土的和易性，杜绝离析。应在浇筑过程中严格控制混凝土振捣，避免出现漏振或过振，并严格按照规范要求留置同条件试块、拆模试块。浇筑后要重视混凝土养护工作，避免梁端高、低强度等级混凝土交界面附近产生混凝土收缩、裂缝问题。节点区和梁的混凝土浇筑适合采取二次振捣法，可以此加强混凝土的密实度，减小混凝土的收缩量。

2 填充墙砌体施工质量控制措施

在填充墙砌体施工使用材料中，蒸压加气混凝土砌块比较常见。该材料具有质量轻、隔热、保温、耐火、隔声、省工、降低造价等优点，为建筑业推广应用的节能环保型建筑材料，被广泛应用到高层、跨度大、墙厚较厚的工程中。在实际施工中，砌筑灰缝开裂、砂浆因失水强度偏低、墙体开裂等质量问题出现频繁，为减少施工质量问题，施工单位应在施工过程中采用有效的控制手段，进行全过程控制，确保原材料、砌筑过程的质量成为填充墙砌体施工的控制重点。

2.1 原材料的质量卡控

蒸压加气混凝土砌块简称为加气砌块，由于生产厂家使用的原材料及生产工艺条件存在一定差异，不同厂家生产的砌块的干缩性存在差异。为此，施工单位需要考察市场，选择与信誉较好的生产厂家合作，确保砌块的抗压强度满足设计要求。抗压强度越高，表明原材料的密实度越好，干燥收缩值越小。用于非承重墙的加气砌块强度等级为A3.5、A5.0。加气砌块以

28 d强度为标准设计强度,产品在28 d前的收缩速度较快,为有效控制砌体收缩裂缝和砌体强度,产品龄期达到28 d后方可上墙砌筑。

在砌块运输和搬运过程中,严禁抛扔和倾倒,避免多次搬运和损坏,同时采取防雨淋措施。砌块进入现场时,首先确认生产日期是否符合产品龄期大于28 d的要求。同时要根据其品类、规格堆放整齐,堆放高度要求在2 m内。堆放时要注意做好遮挡避免雨淋,堆放位置要选在地势较高处,同时采取相应排水措施避免砌块被浸泡。

2.2 砌筑过程的质量卡控

应在加气砌块砌筑过程中严格把控施工质量,砌筑质量要达到《砌体结构工程施工规范》(GB 50924—2014)及《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)的要求。砌筑前要编写填充墙砌筑施工技术交底,作业人员应严格按照交底要求施工,确保砌体施工质量。

(1) 砌筑前,应考虑门窗固定点、预留洞口、各个工序穿插等,避免后期在砌体上剔凿影响砌筑强度。砌体施工应尽量避免在雨期。

(2) 由于不同干密度和强度等级的加气砌块的性能指标不同,施工时除有构造要求的墙底部、墙顶部、局部门窗洞口处采用其他块材补砌外,其他部位不得混砌,更不能与其他砖、砌块混砌。加气砌块的含水率宜小于30%。为保证砌筑砂浆的强度与砌体的整体性,加气砌块使用专用砌筑砂浆进行砌筑时,需要在砌筑当天对砌块砌筑面喷水湿润,加气砌块的相对含水率宜在40%~50%。干砖、雨水浸泡过和浇水过量的砌块严禁上墙砌筑,现场技术管理人员应严格把关。

(3) 砌筑砂浆必须具有良好的黏结性和保水性,加气砌块填充墙的砌筑砂浆强度等级不应低于M5,砂浆应具有良好的保水性,可在砂浆中掺入无机或有机塑化剂。沿框架柱全高每隔500~600 mm配置两根直径为6 mm的拉结钢筋(墙厚大于240 mm时配置3根直径为6 mm的拉结钢筋),拉结筋伸入墙内的长度,抗震设防烈度为6、7度时宜沿墙全长贯通,8度时应全长贯通。填充墙墙顶应与框架梁紧密贴合,顶面与上部结构接触处宜用皮砖或配砖斜砌楔紧。

(4) 砌筑前按砌块尺寸计算皮数、排数及灰缝的大小,根据施工计划及填充墙的具体设计尺寸安排专人预先完成砌块切割工作,按砌块上下错缝、搭接长度不小于砌块长度的1/3且不小于150 mm计算排数,门窗洞口两侧位置应选用形状规则无破损的砌块。排砖计算时将水平灰缝厚度控制在10 mm,还要考虑拉结筋的位置。墙体上部空隙过小时,先用防腐木顶顶牢,砌筑完成14 d后再使用微膨胀细石混凝土填塞捣捣密实。

(5) 当墙体长度超过5 m或墙长大于层高两倍

时,应在中间设置钢筋混凝土构造柱。在墙高大于4 m的情况下,在墙体半高位置设置与柱相连接并沿墙全长贯通的现浇钢筋混凝土水平系梁。由于窗间墙和窗台交接区是应力集中部位,砌体收缩对该区影响更集中,使该区容易产生裂缝,因此需要在窗台位置设置混凝土加强带抵抗墙体变形,两侧伸入墙内120 mm。门窗洞口上部边角处容易发生裂缝和空鼓,此处宜用圈梁取代过梁。

(6) 控制每天的砌筑高度在1.4 m内,若遇下雨要停止砌筑。砌筑到梁或板底以下约200 mm处时先不进行填塞砌筑,放置14 d待砌体变形收缩完成后,斜砌挤紧顶牢,砖斜度控制在60°左右。砌筑时要注意灰缝满足横平竖直的要求,上下灰缝要错开,要注意转角位置的咬接。水平和垂直方向灰缝都要控制在15 mm内,砂浆饱满度要求不小于90%,要使用专门工具随砌、随量、随控制。为确保砌筑砂浆饱满度,垂直灰缝内外需要用原浆勾缝。墙体预留施工缝时必须砌做斜槎,斜槎长度至少为高度的2/3,砌筑时砌体上不得留脚手眼。砌筑结束后,要及时进行遮盖,防止下雨对其产生冲淋,在气温较高的情况下,还要及时做好对既成砌体的养护工作。

(7) 在砌块与混凝土梁、柱交接处,因砂浆收缩容易产生裂缝,可选用微膨胀细石混凝土或1:3干硬性水泥砂浆填塞密实。在墙体上进行管线敷设工作时,不得随意剔凿,应使用专门刻槽工具进行刻槽,同时应确保槽深满足管道面比墙面低5 mm,管道和墙体之间固定要牢靠,避免出现反弹或松动问题。对管线管敷设位置浇水湿润后,采用砂浆填嵌补齐墙面,同时沿线管方向敷设钢丝网,宽度为槽边每侧多80 mm为宜,铺平钉牢。

3 结束语

在钢筋混凝土框架结构施工过程中,梁柱节点作为受力的关键部位,是决定结构抗震能力的主要因素,梁柱节点的施工质量至关重要。填充墙作为二次结构,起到分隔和围护的作用,是发挥建筑使用功能的重要组成部分,其质量安全不容忽视。因此梁柱节点区、填充墙砌体的施工质量安全必须得到全面保障,在施工过程中施工单位必须把握好质量控制的关键点,抓住主要矛盾,加强对关键工序质量的控制,保证工程的整体质量。

参考文献

- [1] 杨汉平.浅谈高层建筑框架结构梁柱节点的施工工艺及要点[J].企业导报,2013(11):205-251.
- [2] 张建华.高层框架结构施工存在的现实问题及控制措施[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2010(6):125.
- [3] 毛希勇.议钢筋混凝土框架结构施工探究[J].装饰装修天地,2018(10):288.