

建筑工程钢筋框架结构施工关键技术

李强¹ 周红² 宋静²

1. 济南市长清区国防动员服务中心; 2. 济南市长清建筑设计研究院

摘要:在建筑工程项目施工过程中,钢筋框架结构施工技术的应用能够有效提升建筑工程质量,因此施工企业需要在此基础上加强对钢筋框架结构施工技术的分析与研究。在实际的钢筋框架结构施工中,相关的施工人员需要在明确建筑工程项目整体质量控制目标的基础上,对建筑工程项目的各个方面进行统筹规划,有效地提升整体施工质量。本文从钢筋框架结构施工技术分析入手,并结合实际工程案例进行了分析与研究,以期对相关工程项目的开展提供参考。

关键词:建筑工程; 钢筋框架结构; 混凝土; 模板工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.13.083

钢筋框架结构是指在钢筋混凝土框架中以钢筋作为主要的受力构件,在建筑工程中起到重要作用。钢筋框架结构在建筑工程施工过程中,需要考虑到建筑结构、建筑物跨度等因素,进行合理的设计和施工。建筑工程钢筋框架结构施工过程中,需要结合建筑物的实际情况,进行合理的设计和施工,这是保证建筑工程质量和效率的关键。因此,在进行钢筋框架结构施工过程中,需要明确各项技术的应用要点和方式,从而保证工程施工质量。

一、钢筋框架结构概述

钢筋混凝土框架结构是由梁和柱以刚接或者铰接相连接而成,构成承重体系的结构。这种结构可以抵抗使用过程中出现的水平荷载和竖向荷载。其中,柱是框架的主要承重构件、抗侧向力构件,是框架的关键构件。在实际应用中,高层的民用建筑和多层的工业厂房,由于砖墙承重已不能适应荷重较大的要求,往往采用框架作为承重结构。此外,框架结构的受力形式以受弯为主,杆件可以采用各种延性材料,形成钢框架、钢筋混凝土框架、劲性混凝土框架、木框架等多种框架形式。钢筋混凝土框架结构的优点在于其具有很好的抗震性能和稳定性。由于柱是主要承重构件,因此可以承受较大的荷载,同时梁的设置可以增加结构的刚度和强度。此外,框架结构还具有较好的空间利用率,因为柱子和梁的位置可以根据需要进行灵活调整^[1]。

二、建筑工程钢筋架构施工工艺流程

(一) 钢筋加工与安装

在施工中,钢筋的加工与安装是钢筋架构施工的重要环节,因此必须加强对质量控制。首先,在钢筋加工与安装过程中,需要严格按照规定进行操作,钢筋的弯曲半径不能够小于其直径的10倍。如果在加工钢筋时出现变形现象,则需要及时更换,确保加工出来的钢筋符合相关标准^[2]。其次,在施工过程中,需要注意钢筋加工所用的钢材不能够有严重锈蚀现象,如果存在严重锈蚀现象,则需要进行除锈处理。此外,在安装钢筋时不能够出现严重弯曲现象,否则会导致混凝土无法浇筑。最后,在对钢筋进行安装时需要保证其焊接质量符合要求,焊接前需要确保其接头位置符合要求。如果在焊接过程中出现问题,则需要及时更换^[3]。

(二) 模板安装

模板安装是钢筋结构施工中非常重要的环节,也是影响建筑工程质量的关键因素,因此必须严格控制模板安装的质量。在安装模板时,必须保证其质量符合相关规定,并且要确保模板的刚度和稳定性。在安装时要对模板的刚度、稳定性进行检查,并进行必要的调整和加固。在进行混凝土浇筑之前,要对模板进行清理和检查,防止漏浆或者模板变形等问题发生^[4]。

(三) 钢筋绑扎

钢筋的绑扎是钢筋工程施工中的重点内容,因此需要保证其质量,确保不会影响建筑工程的整体质量。在进行钢筋绑扎时,需要根据设计图纸来进行施工,确保不会出现错误,同时还需要按照要求来进行钢筋的安装,以便于后期使用。钢筋绑扎应该从柱、梁、板的底部开始,将柱子与梁板绑在一起,使其形成一个整体结构。同时在进行板的钢筋绑扎时,还需要将板上的钢筋绑扎好,以便于后续施工。此外在进行柱子和梁钢筋绑扎时还需要注意其方向问题,一般情况下柱子和梁筋应该位于同一平面内。如果钢筋无法统一放置的话,那么就可以在施工中将其绑到一起,以便于后期施工。同时还需要将钢筋接头的位置进行明确标注^[5]。

(四) 混凝土浇筑

混凝土浇筑是钢筋架构施工的关键环节,如果混凝土浇筑出现问题,将会导致整个工程项目无法进行,因此必须对混凝土的浇筑质量严格控制。在进行混凝土浇筑时,必须根据施工设计图纸的要求进行,在进行混凝土浇筑之前要将施工图纸熟悉清楚,确保施工图纸与实

际情况符合。在混凝土浇筑过程中要注意以下几个方面的内容：首先要根据设计要求控制好混凝土的坍落度；其次在混凝土浇筑过程中要使用插入式振捣器，将钢筋、模板和预埋件等清理干净，将振捣棒插入到模板和钢筋之间的空隙中；再次要对施工区域进行清理，防止在浇筑过程中出现泥浆，影响到钢筋工程的施工质量；最后要按照设计要求控制好混凝土浇筑厚度^[6]。

（五）模板拆除与清理

模板的拆除和清理是施工中非常重要的环节，因为这一环节决定了模板施工是否能够顺利进行。在拆除模板之前，应该按照以下流程进行：（1）先将模板固定在梁板结构上的预埋件以及螺栓等拆除，再将连接件、钢筋、木方等拆下，最后将模板拆除。（2）在拆除模板时要注意不能直接使用吊车等大型设备，应该使用小型设备进行拆除。如果需要使用吊车进行拆除时，应该严格按照操作规范进行操作，不能直接使用大型设备。

（3）在拆除模板时要注意不要损坏混凝土表面的保护层。（4）在清理模板时应该将模板内的垃圾和杂物清理干净，同时做好相应的保护工作。如果在清理过程中需要对钢筋进行焊接或者切割，则应该将切割面打磨光滑，同时做好相应的防护措施。在清理完毕之后，应该对现场进行必要的检查和维护，以确保建筑工程能够顺利进行。

（六）钢筋修补

一般情况下，对钢筋进行修补的时间在混凝土浇筑完成之后，如果不存在明显的质量问题，就可以在混凝土浇筑完成后进行修补工作。修补过程中应该先将裂缝和孔洞清理干净，然后对裂缝和孔洞周围的混凝土进行凿除，并对其表面进行凿毛处理。在对裂缝和孔洞进行修补的过程中，需要对其进行清理工作，如果表面存在锈蚀的情况，需要进行打磨处理。在凿除裂缝和孔洞的过程中，还应该将其内部的杂物清理干净。处理好裂缝和孔洞后，再将新的混凝土浇筑到其上面，并保证新混凝土和原来的裂缝和孔洞相适应。最后再用灌浆料进行修补，确保其表面均匀涂抹。在完成修补后需要及时对其进行养护，保证混凝土能够满足设计要求。

三、建筑工程钢筋框架结构施工的质量控制措施

建筑工程钢筋框架结构施工是建筑工程施工中的重要环节，其施工质量的好坏对建筑结构整体稳定性、安全性以及可靠性有着直接的影响。因此，在钢筋框架结构施工中必须采取有效措施，加强质量控制，确保施工质量满足要求。

（一）确保钢筋原材料的质量

在钢筋框架结构施工过程中，钢筋原材料的质量控

制是保证工程质量的前提，需要严格控制。首先，必须选用符合规定标准的钢筋。其次，钢筋进场后必须按照规范进行检测。检测合格后才能进行使用。最后，钢筋在使用前要进行除锈处理，并采取相应措施做好保护措施，保证钢筋不会锈蚀或者是磨损。

（二）做好钢筋绑扎工作

钢筋绑扎是钢筋框架结构施工中的重要环节，必须严格按照规范要求进行。在进行钢筋绑扎时，首先要按照图纸设计要求，明确钢筋骨架的位置和尺寸。在此基础上，根据不同构件的设计要求，确定钢筋骨架的形式和尺寸。绑扎前，要先对基础梁、柱主筋进行检查，保证绑扎质量。其次，在进行柱主筋绑扎时要根据不同柱主筋规格和数量合理配置，确保框架结构中所有纵筋方向都能绑扎到。最后，对于梁、板等构件中的箍筋要根据设计要求合理设置，并保证箍筋间距和位置符合设计要求。在框架结构施工中，钢筋绑扎质量直接影响着整个工程的施工质量。因此，必须严格按照规范要求进行钢筋绑扎工作。

（三）合理选择安装方法

在建筑工程钢筋框架结构施工过程中，安装方法的选择直接影响着施工质量，因此必须加强对安装方法的合理选择。在实际施工过程中，常用的安装方法有绑扎安装、焊接安装以及机械连接等，不同的安装方法有着不同的优缺点，在实际应用过程中应该结合具体情况进行选择。绑扎安装是常用的一种施工方法，其操作简单、方便、安全、经济，但是该方法要求绑扎部位的钢筋必须是直径大于等于8毫米的主筋。焊接安装是常用的一种施工方法，其操作简便、安全，但是焊接过程中需要使用到焊接材料。

（四）混凝土浇筑过程中的质量控制

在混凝土浇筑过程中，必须严格按照设计要求控制好振捣器的振动频率和振动时间，防止出现漏振或过振现象。振捣器必须深入模板内1m以上，采用插入式振捣棒进行振捣时，应快插慢拔，插点要均匀排列，使其能形成螺旋状。振捣棒移动间距不得大于其作用半径的1.5倍；振捣上一层时，应插入下一层5cm左右；振捣时应避免碰撞已完成混凝土表面和钢筋、模板。

四、建筑工程钢筋框架结构案例分析

（一）工程概况

山东省青岛市某建筑工程采用钢筋混凝土框架结构，建筑整体共10层，总高度为35.75m，建筑面积约为9535m²。根据当地实际情况及建设单位要求，建筑采用钢筋框架作为建筑工程的整体结构布局，而钢筋框架结构的基本参数如表1所示。

表1 钢筋框架结构的基本参数

序号	项目	参数
1	框架柱钢筋材料	HRB500
2	梁纵筋材料	HRB400
3	基础层混凝土强度等级	C40
4	楼板厚度/mm	170
5	钢筋梁、柱的保护层厚度/mm	20
6	标准层混凝土强度等级	C30
7	钢筋混凝土自重 (kN·m ⁻³)	29
8	场地类别	II类
9	抗震等级	二级
10	设防烈度	7度

(二) 计算施工参数

1. 计算钢筋塔接参数

采用灌浆套筒进行钢筋与框架梁之间的连接。为了确保拼装过程的标准性及合规性,需要保证钢筋附加长度大于垂直方向上受拉钢筋搭接长度的70%,其计算公式为:

$$s_1 = \mu_1 s_2$$

$$S_2 = \mu_2 s_3$$

$$S_3 = \zeta \left(\frac{B_1}{B_2} \right) t$$

其中,受拉钢筋垂直方向的搭接长度为 s_1 ,受拉钢筋锚固长度为 s_2 。受拉钢筋垂直方向的修正系数为 μ_1 ,钢筋长度修正系数为 μ_2 ,受拉钢筋基本锚固长度为 s_3 ,肋锚固钢筋的外形系数为 ζ 。钢筋抗拉强度设计值为 B_1 ,混凝土抗拉强度设计值为 B_2 ,带肋锚固钢筋的直径为 t 。钢筋拼装与连接的目的是让混凝土浇筑过程更加稳定和高效,从而提高建筑结构的承载性能,因此钢筋拼接长度必须符合相关规定。

2. 确定钢筋混凝土框架梁参数

该建筑工程钢筋混凝土框架梁设计参数如表2所示。

表2 钢筋混凝土框架梁设计参数

序号	项目	类型1	类型2
1	型号	KL-32-28	KL-41-30
2	截面尺寸/mm	—	—
3	纵向钢筋/mm	2Φ24	2Φ22
4	横向钢筋/mm	2Φ6	2Φ8
5	箍筋/mm	Φ10@100	Φ10@100
6	长度/mm	2800	2800
7	配筋率/%	0.69	1.06

(三) 施工质量检测与分析

利用SV波形,在320m/s、250m/s和200m/s处对波速进行剪切,代入到该项目有限元模型中,利用仿真实验对其抗震性能进行检测和分析。其检测结果为:320m/s对应影响系数为顶点1:2.63,顶点2:2.69,顶点3:2.58;250m/s对应影响系数为顶点1:1.43,顶点2:1.46,顶点3:1.39;200m/s对应影响系数为顶点1:1,顶点2:1,顶点3:1。

对3个随机设置的钢筋框架节点,在同一种地震波波速度相同的情况下,各观测点的位移振幅影响系数比较接近。结果显示,当地震波的横波速度增大时,其峰值位移振幅的振幅也会随地震波速度的增大而增大,表现出相对稳定的状态。随着横波速度的持续增大,单个观测点的位移振幅效应系数也随之增大,说明在地震作用下,钢筋混凝土框架结构的稳定性受到了一定的影响。然而,对于320m/s的SV波,3个测点的顶点位移振幅影响因子仍然小于5.0,在满足设计要求的情况下,结构稳定,抗震性能好。

结语:建筑工程中钢筋框架结构是一种比较常见的结构类型,也是目前建筑工程中最常用的结构形式,钢筋框架结构在施工中,其整体框架设计可以实现混凝土和钢筋的有效连接,将建筑工程中的受力构件连接成一个整体,提高了建筑物的受力性能。本文在阐述建筑工程钢筋框架结构施工关键技术及质量控制措施后,通过具体案例对钢筋框架结构进行分析,结果表明:钢筋框架结构具有良好的抗震性能和承载性能,可以作为建筑工程的主体框架进行施工。

参考文献

- [1] 吴义超. 建筑工程钢筋框架结构施工关键技术[J]. 北方建筑, 2023, 8(06): 47-51.
- [2] 郇武飞. 浅谈建筑工程高支模施工技术探讨——以某钢筋混凝土框架结构厂房的施工为例[J]. 中国住宅设施, 2023, (05): 175-177.
- [3] 袁春保, 刘创业, 杨腾飞等. 建筑工程框架结构的施工关键技术研究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 577-578.
- [4] 魏国富. 建筑工程施工过程中关键技术措施的研究——以现浇钢筋混凝土结构为例[J]. 陶瓷, 2022, (11): 152-153+156.
- [5] 李宣, 李承勳. 建筑工程钢筋混凝土框架结构施工技术探析[J]. 砖瓦, 2022, (03): 168-169+172.
- [6] 沈欢欢, 伯冬冬, 李艳斌等. 建筑工程钢筋混凝土框架结构施工技术研究[J]. 砖瓦, 2020, (10): 136-137.