

BIM 技术在劲性结构节点施工中的应用

李嘉宁

(中建二局第三建筑工程有限公司, 北京 100070)

摘要:利用 BIM 技术成功解决了在建筑物混凝土结构向钢结构转换处转换层梁柱节点的钢筋排布和下料优化问题。通过 BIM 软件建立的节点三维模型,对节点进行二次深化设计,并将设计结果进行可视化交底。此技术缩短了节点深化的时间,简化了技术交底流程,保证了节点施工质量,节约了钢筋等原材料,减少了节点施工工期。

关键词:劲性结构节点;BIM 技术;深化设计

中图分类号:TU311.41 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2018)03-0066-04

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2018.03.014

Application of BIM Technology in the Construction of Reinforced Structure Nodes

LI Jia-ning

(The Third Construction Engineering Company, Ltd., China Construction Second Engineering Bureau Co. Ltd., Beijing 100070, China)

Abstract: In the transition from the concrete structure to the steel structure, the BIM technology has successfully solved the problems with the steel bar arrangement of transition layer beam-column joints and the optimization of leftover material. BIM can be employed to establish a three-dimensional node model, improve the secondary design of nodes and visualize the results of designs. This technology can shorten the time for deepening the nodes, simplify the technical clarification process, ensure the construction quality of nodes, save steel and other raw materials, and decrease the node construction period.

Key Words: reinforced structure node; BIM technology; secondary design

随着我国经济的发展,对建筑的性能有了更高的要求,劲性结构节点被应用在越来越多的工程中^[1]。劲性混凝土结构是在钢筋混凝土结构的基础上,在梁柱等构件中加入型钢,提高承载能力,减少构件尺寸^[2]。劲性结构节点作为混凝土结构与钢结构之间的结构过渡,为结构施工质量控制点之一^[3-4]。本文以西城区大吉片公建 D 地块项目为背景,将 BIM 技术应用

在劲性结构节点施工中,以提高节点施工质量。

1 工程背景

1.1 工程概况

西城区大吉片公建 D 地块项目地处菜市场闹市区,位置醒目,建成后将成为现代化的集会议、商务一体的办公写字楼。本工程地下结构为钢筋混凝土框架—剪力墙结构,地上结构

作者简介:李嘉宁(1990—),男,河北唐山人,助理工程师,主要从事 BIM 研究。

为钢管混凝土框架—钢筋混凝土核心筒结构。其中,劲性结构节点位于首层所有混凝土柱与钢结构交界处,共54处。

1.2 施工难点

本工程地下为混凝土结构,地上结构柱采用钢管混凝土柱,其中柱的钢骨下插一层与混凝土结构相连接。因地下室顶板劲性结构节点区采用钢骨柱外伸短牛腿与混凝土梁相连接,使得该节点区钢筋密集问题更加突出,严重影响钢筋绑扎和混凝土浇筑。

2 传统节点深化设计

传统的节点深化设计主要依靠项目技术人员的空间想象能力和钢结构深化人员的现场施

工经验^[5],其主要过程为:深化设计人员熟悉CAD图纸,明确混凝土梁柱配筋信息和钢结构深化构件信息;根据图纸信息画出节点平面图和各方向的剖面图,再逐一调整钢筋与钢结构的位置关系,得到深化图纸(见图1);最后,根据深化图纸加工钢结构,并对现场施工人员进行技术交底。传统的节点深化设计由于平面图和各剖面详图间缺乏联动,导致钢筋定位调整的难度成倍增加,且易发生遗漏等情况,深化设计耗时长、操作困难;同时,复杂的节点在进行技术交底时,对施工人员空间想象能力要求高,交底质量不能保证。从而,在根本上仍无法解决节点施工的难题。

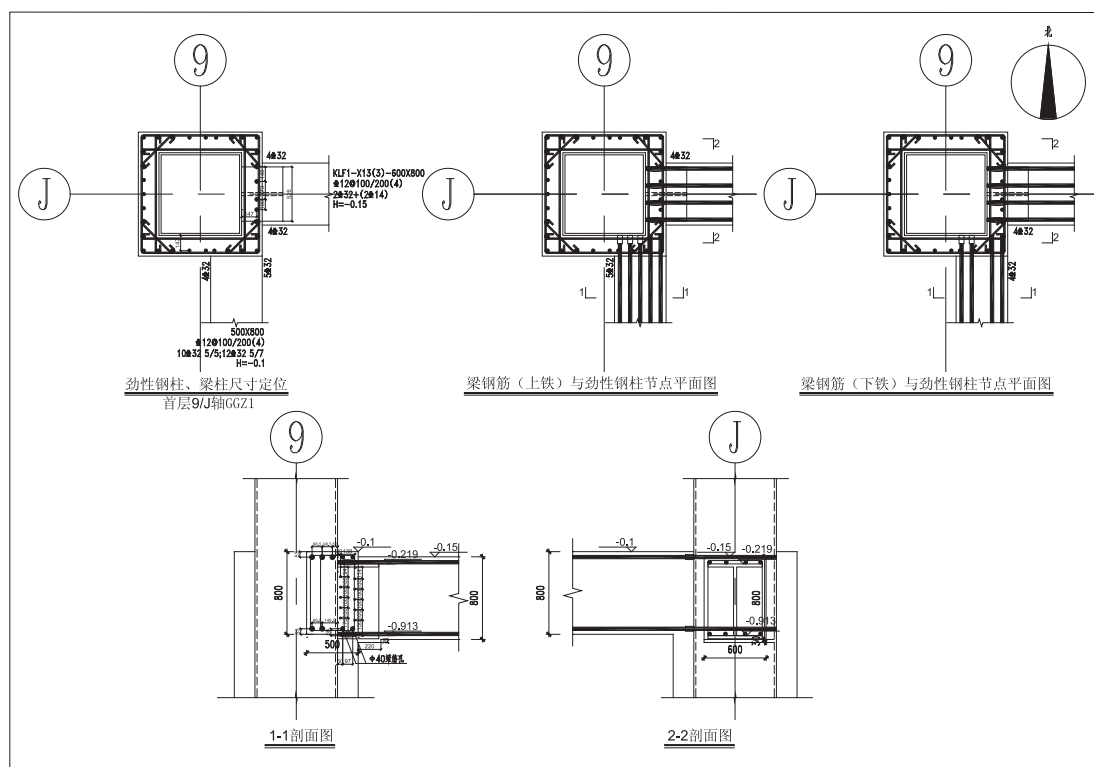


图1 劲性结构节点详图

3 基于BIM技术的劲性结构节点深化设计

3.1 BIM模型的建立

采用BIM软件中的Tekla软件,只针对劲性结构节点建立BIM模型,建模流程为:熟悉各专业施工图图纸→钢结构专业建立钢柱模型→土建专业建立混凝土结构和钢筋模型。各专

业在建立相关模型前,必须明确原有设计意图,设计图纸若有不清楚之处,应与设计单位进行确定。首先,由钢结构专业建立钢柱的BIM模型,且与钢牛腿完成拼装;其次,土建以钢结构模型为基础,按照设计图纸建立混凝土结构和钢筋的模型;最后,形成一个统一的劲性结构节点BIM模型。

3.2 碰撞分析

传统的深化设计依靠技术人员的空间想象能力绘制剖面图,并进行优化调整等操作。建立 BIM 模型后,可直接利用 BIM 软件中的碰撞检查功能筛选钢结构与钢筋、钢筋与钢筋的碰撞点位,并针对碰撞点位逐一进行调整。

3.3 钢筋排布优化

劲性结构节点的碰撞点位主要在钢筋与钢筋、钢筋与钢骨柱之间。钢筋排布优化由项目深化人员和设计单位结构设计人员共同确定方案,遵循以下优化原则:①当梁纵筋与柱纵筋冲突时,优先保证混凝土柱纵筋的定位,调整梁筋,必要时采取梁纵筋双层排布;②当梁纵筋与钢骨柱冲突时,尽量调整梁纵筋贯穿通过节点区,不能贯穿的梁纵筋焊接在钢牛腿上,无牛腿的位置则利用直螺纹接头与钢骨柱焊接连接;③当混凝土柱箍筋与钢牛腿冲突时,将箍筋改为八字箍或 L 型箍筋,若 L 型箍筋需穿过钢牛腿,应在牛腿腹板上精确打孔,以保证箍筋的顺利绑扎。

通过以上优化原则,对劲性结构节点的 BIM 模型进行优化,其优化后的节点模型见图 2。

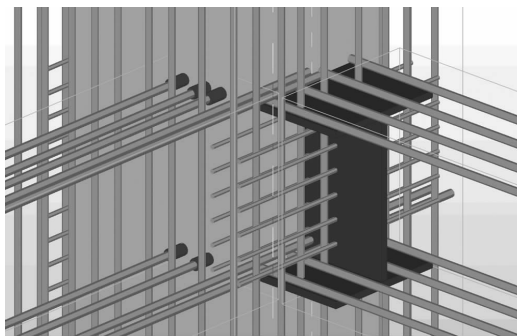


图 2 优化后的劲性结构节点模型

3.4 可视化交底

对 BIM 模型深化设计完成后,利用 Tekla 软件的出图功能导出钢骨柱加工图(见图 3)。在劲性结构节点施工前,利用 BIM 模型直接导出节点区的类似图 1 的平面图、立面图和剖面图,但比图 1 绘制的尺寸更精准、错误率更低,然后结合 BIM 模型对现场施工人员进行安装技术交底。对于复杂节点,利用 BIM 模型进行施工模拟形成施工动画,优化施工工序,再结合

深化设计图纸、BIM 模型、安装技术方案等进行现场技术交底,通过施工动画让工人直观地了解节点施工工序。

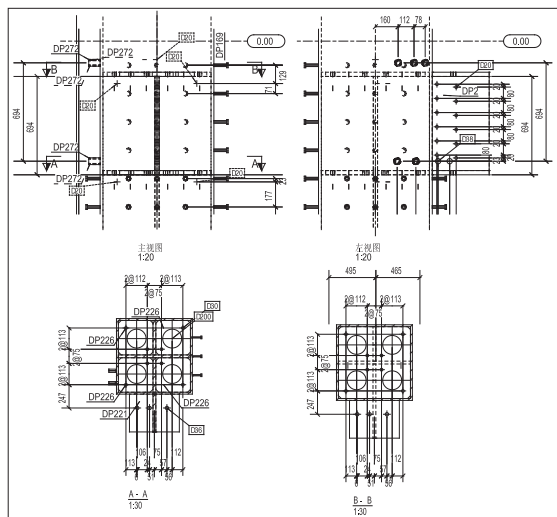


图 3 钢骨柱加工图

4 效益分析

通过西城区大吉片公建 D 地块项目的实践,将 BIM 技术应用到劲性结构节点的施工中取得了显著效果。在工期方面,节点深化设计和施工模拟保证了施工时各工序穿插紧密以及零错误安装;在成本方面,由优化后的 BIM 模型导出的算量比传统的算量方式更精准(钢筋配料单截图见图 4),避免了钢筋加工中的浪费,零错误安装也节省了大量的返工成本;在质量方面,钢骨柱的深化设计提高了其加工精度,节点的钢筋排布优化方便了现场施工,从而保证了节点的施工质量,提高了劲性结构节点施工验收通过率。

5 结语

BIM 技术是二维图纸信息向三维模型信息的革命性进步,是工程建设向全面信息化发展的重要手段。通过 BIM 技术的合理应用,以往视为工程难点的问题逐渐迎刃而解,并且极大地降低了使用难度,提高了工程建设的整体实力。随着 BIM 技术的不断发展,未来能够解决的问题也将越来越多,给工程建设带来的将是翻天覆地的变化。

钢筋配料单

工程名称: 西城区大吉片公建D地块项目
 施工部位: DII-1 DII-4 段 钢柱

第 1 页 / 共 2 页

钢筋 编号	钢筋 规格	钢筋 间距 (mm)	钢筋形状 (mm)	断料 长度 (mm)	每件 根数	总根数	总重 (t)	备注
构件编号 KZ2				件数	1件		1.160	4.2
1	Φ28		2000 直反	2000	16	16	0.155	
2	Φ28		3000 直反	3000	16	16	0.232	
3	Φ14	100	1150	4865	22	22	0.130	
4	Φ14		150 1150 150	1435	140	140	0.243	
5	Φ12		130 420 130	670	80	80	0.048	
6	Φ14		1150 400 900	2390	18	18	0.052	
7	Φ14		400 900	1270	36	36	0.055	
8	Φ12		620 45° 45° 620 310	1700	42	42	0.063	
9	Φ14		1330	1510	100	100	0.183	
构件编号 KZ2				件数	3件		4.425	5.2
10	Φ28		3000 直反	3000	16	48	0.696	
11	Φ28		4000 直反	4000	16	48	0.927	
12	Φ14	100	1150	4865	32	96	0.565	
13	Φ14		150 1150 150	1435	160	480	0.833	
14	Φ12		130 420 130	670	80	240	0.143	
15	Φ14		1150 400 900	2390	18	54	0.156	
16	Φ14		400 900	1270	36	108	0.166	
17	Φ12		620 45° 45° 620 310	1700	62	186	0.281	
18	Φ14		1330	1510	120	360	0.658	
构件编号 KZ2				件数	1件		1.119	
本页汇总		重(长): {Φ12: 0.53(602.00)} {Φ14: 3.04(2513.33)} {Φ28: 2.01(416.00)} {总计: 5.58(3531.33)}						
		连接方式:						

图 4 劲性结构节点钢筋配料单

(下转第 73 页)

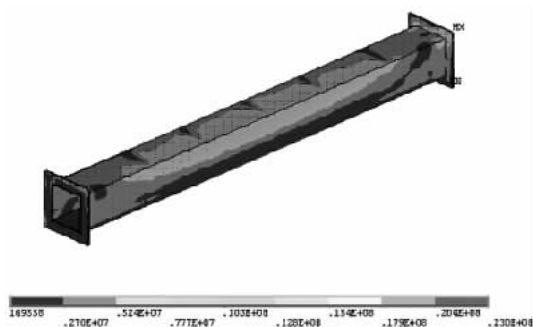


图8 横梁应力分布图

部横梁侧板附件。

(2)从图7看出:驱动梁的 von Mises 应力主要集中于激振器及两端法兰附近。

(3)从图8看出:横梁的 von Mises 应力主要分布在横梁中部与横梁两法兰附近。

4 结论

通过动力学分析得出如下结论:该类型香蕉筛 von Mises 应力主要集中于横梁法兰与钢管、驱动梁法兰与矩形截面梁连接处以及加强梁或横梁中间部分,但 von Mises 应力数值较小,结构强度达到设计要求,说明此类型香蕉筛整体结构稳定,布局合理。

参考文献:

- [1] 赵环帅,侯磊.国内外香蕉筛的研究现状及今后我国重点研究方向[J].矿山机械,2010,38(5):85-90.

- [2] 王永岩,毛会庆,臧琳,等.大型直线振动筛动应力分析与模型模态分析[J].选煤技术,2010(2):7-10.
- [3] 赵环帅.大型高频煤泥筛动态特性数值模拟[J].黑龙江科技学院学报,2011,21(4):280-284.
- [4] 冯文婷,任家骏.基于 ANSYS 的 SXK3661 型香蕉筛有限元网格划分[J].机械管理开发,2012,126(2):194-195.
- [5] 安晓卫,王富刚,徐文彬,等.香蕉形直线振动筛的动力学仿真分析[J].机械设计,2012,29(9):41-46.
- [6] 刘辉,朱格来,林玲,等.ZKB型直线振动筛优化设计与仿真分析[J].矿冶工程,2012,32(5):50-53.
- [7] 张功学,申晓凯.大型香蕉型振动筛静力学及模态分析[J].矿山机械,2012,40(11):60-64.
- [8] 柴保明,琚斌峰,张浩,等.基于 ANSYS 的香蕉筛谐响应分析[J].矿山机械,2012,40(10):96-100.
- [9] 刘晓艳,于晓光.大型直线振动筛的动力学分析[J].鞍山科技大学学报,2003,26(2):119-122.
- [10] 张德臣,孙艳平.大型振动筛动态仿真和模态分析实验综述[J].鞍山科技大学学报,2003(1):1-3.

(责任编辑:夏玉玲)

(上接第69页)

参考文献:

- [1] 房静波,郑小强,王静梅,等.劲性混凝土组合结构典型节点深化设计[J].建筑施工,2015(12):1398-1400.
- [2] 魏晨康,袁小兵,王强,等.基于 BIM 技术的复杂劲性结构钢筋优化设计[J].施工技术,2017,46(9):11-13.

- [3] 刘爽.建筑信息模型(BIM)技术的应用[J].建筑学报,2008(2):100-101.
- [4] 陈颖,徐汉涛,王震,等.BIM技术在辅助异形钢劲性柱施工中的应用[J].施工技术,2016(45):784-787.
- [5] 银宏飞,薛梦实,张凯,等.BIM辅助劲性柱与预应力梁复杂节点施工技术[J].施工技术,2016(45):584-587.

(责任编辑:李秀荣)