

钢结构施工工艺优化研究

龙 伟， 魏 波， 罗 林

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川 成都 610072)

摘 要:以西昌阳光学校南山校区项目钢结构工程为依托,结合钢结构现场安装过程中遇到的一些问题进行了深入的调查和分析,提出了科学合理的解决措施,优化了钢结构施工工艺,并将该措施推广应用到其他工程的钢结构安装工程中,取得了较好的效果。介绍了工艺优化过程。

关键词:钢结构;现场安装;工艺优化

中图分类号:TU7;TU5;TU8

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)02-0026-03

1 概 述

笔者以西昌阳光学校南山校区项目为依托,利用 PKPM 软件对西昌阳光学校南山校区工程的主体施工进行了分析,研究了在主体工程施工过程中产生的构件开孔、切角、加螺栓等情况,提出了优化的钢结构施工措施,优化了钢结构施工工艺。在保障安全的前提下,达到了质量合格、缩短工期、节约成本的目的。同时,将该优化措施推广应用到其他工程的钢结构安装工程中,取得了

较好的效果。

2 对施工过程中出现的问题进行分析

2.1 施工中出现的问

在教学楼 1—G 与 1—H 轴之间钢梁安装过程中出现了测量误差,进而导致工人擅自在钢梁上切割、开孔、扩孔等情况,为确保工程质量,对于存在气割切割、开孔、扩孔的钢梁进行了返厂处理而延误了工期(图 1)。

2.2 分析问题的思路

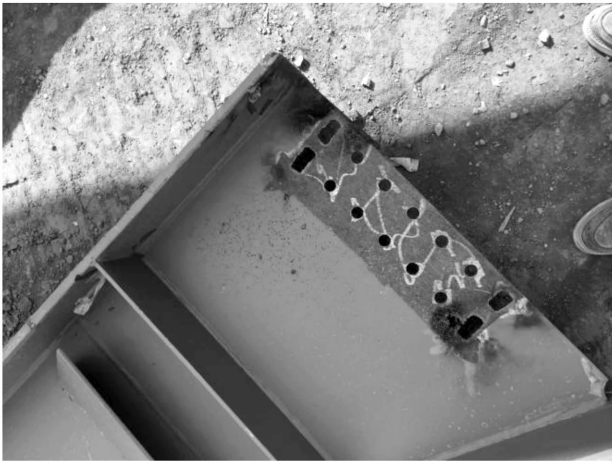


图 1 扩孔与切割的钢梁示意图

分析问题的技术线路如图 2 所示。

2.3 原因分析

(1)施工顺序。

受场地实际情况的限制,钢结构安装未能按照从中间向两边安装施工的顺序进行,导致累计误差在 1—G 与 1—H 轴的钢梁安装时集中反映。

(2)测量误差。

土方开挖方案不合理。教学楼为独立基础,基础土方开挖采用独立基础开挖方式,钢柱地脚螺栓预埋放线时,轴线不能通视,造成放线误差。

3 采取的主要解决措施

3.1 建模分析

采用 PKPM 软件建模,从空间上选择科学

收稿日期:2019-02-28

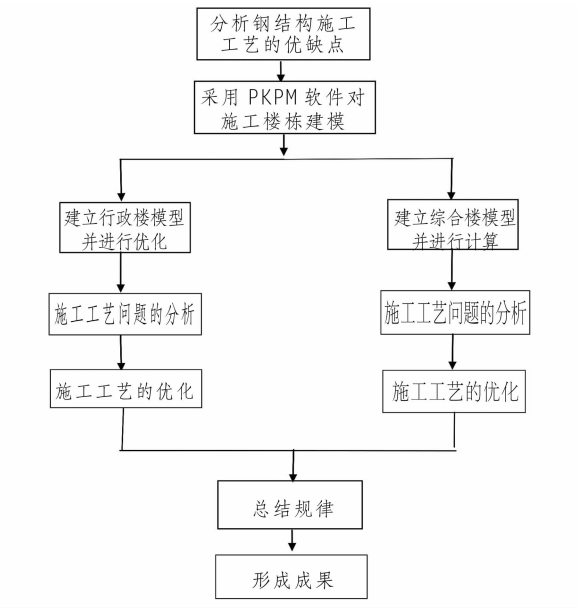


图 2 技术路线图

合理的安装顺序以及吊车行走路线。本次建模重点研究了教学楼、行政楼和综合实验楼。

通过建模分析,确定了构件的安装顺序,平面上应从中间向四周扩展,竖向应由下向上逐渐安装。

3.2 测量控制

框架柱的定位测量可采用内控法和外控法,每节柱的定位轴线应从地面控制轴线引上来,不能从下层柱的轴线引出。采用空间三维坐标定位测量方法解决复杂的结构定位,制作时在加工厂提供高精度的定位轴线、观测点,在施工过程中进行跟踪观测控制。

3.2.1 埋件的预埋

根据土建坐标定位放线,待轴线闭合后根据螺栓布置图纸确定预埋件的位置(钢筋与模板已加固牢靠)。根据已加工好的定位板定位螺栓位置,待螺栓位置布置好后,用直径为 16 mm 的钢筋焊接于承台钢筋笼之间,焊接时需注意:不能伤及钢筋与螺栓母材。

3.2.2 钢柱的测量定位

采用经纬仪测控钢柱的垂直面,用全站仪、钢卷尺测量钢柱上、下节点与以核心筒为依托的垂直线的距离测量倾斜度的空间三维坐标定位测量方法,彻底解决了每节柱的测量问题。

(1)测量选用的仪器和工具必须准备齐全,其中经纬仪、水准仪及大盘尺等重要仪器、工具必须

定期经过计量所检定,同时保留相应的检验合格证备查。

(2)为了控制安装误差且基于该工程特殊的结构形式,对每根柱均进行了测量控制。钢柱具有的特点是在一个方向上是垂直的,在一个方向上是倾斜的。根据其特点,采用垂直度的测控和倾斜度的控制,在核心筒上柱的倾斜方向设置一根垂直线,其与中心轴线的距离是固定的,然后用钢尺量测基准点与垂直线的距离 L_1 、 L_2 ,其距离值与理论值的比较即为倾斜度的误差。

(3)钢柱高强螺栓终拧前、终拧后轴线偏差的测定。

3.2.3 钢梁的测量定位

在安装过程中,可以通过平台上的定位线(经纬仪或全站仪)对各曲形梁的位置进行定位,通过柱子上的标高,用水准仪对各梁节点进行高程控制。

当顶层平台安装完毕,将半球体中心线投放到顶层平台上,并将半球体中心曲形梁在顶层平台上的投影线投放在平台上、做好标记,将标高控制点投放在顶层平台的柱子上并做好标记。

3.3 钢柱的安装

钢柱的起吊采用吊车回转法起吊,柱根部必须垫好枕木,不能使柱底端与地面发生拖拉现象。

(1)对柱基的定位轴线间距、柱基面标高和地脚螺栓预埋位置进行检查,复测合格并将螺纹清理干净,在柱底设置临时标高支承块后即可进行钢柱的吊装。

(2)对吊装钢柱的根部必须垫实,尽量做到回转扶植、根部不拖。起吊时,钢柱必须垂直,吊点设在柱顶,利用临时固定在连接板上的螺孔,起吊回转过程中应注意避免同其他已吊好的构件相碰撞,吊索应具有一定的有效高度。

(3)钢柱安装前,应将登高爬梯固定在钢柱的预定位置,起吊就位后临时固定地脚螺栓,用揽风绳、经纬仪校正垂直度,并利用柱底垫板对底层钢柱标高进行调整。

3.4 钢梁的安装

在所有梁吊装前,应核查型号并选择吊点,吊索的角度不能小于 60° ,构件吊点处采用麻布或橡胶皮进行保护。钢梁水平吊至安装部位,用两端控制缆绳旋转对准安装轴线,随之缓慢落钩。

为防止梁因自重下垂而发生错孔现象,梁两端临时安装螺栓(不得少于该节点螺栓数的 1/3,且不少于 2 颗)并拧紧。钢梁找正就位后用高强螺栓固定,固定稳妥后方可脱钩。

(1)在地面带上梁两端的连接板及高强螺栓,高强螺栓用工具包牢,距梁头的距离为 1 m 以内。

(2)按照先安下层主梁,再安中层主梁,最后安装上层主梁的顺序,每根梁的吊索要挂在吊钩内,用钢丝绳按下、中、上将梁捆绑好。

(3)主梁起吊到位、对正,先用撬棍、再用冲头调整好构件的准确位置并予以固定,待主梁全部吊装完毕进行高强螺栓的初拧和终拧连接。

(4)对于梁头挂吊栏,先进行上层主梁的校正、检查、初拧、终拧高强螺栓,再进行下层梁的校正、初拧、终拧高强螺栓。

(5)安装梁时预留好经试验确定好的焊缝收缩量。

4 实施后取得的主要成果和结论

4.1 实施楼栋的选择

对于教学楼钢结构安装过程中出现的诸多问题,经过分析和研究,在土方开挖、测量控制、预埋件、钢柱和钢梁的安装等方面提出了优化措施,从现场时间、情况出发以及对吊车的行走路线方面考虑,行政楼和综合实验楼为紧接着教学楼施工的楼栋,同时由于综合楼体量大、吊车行走路线较为复杂、构件较多,因此,其优化措施的实施楼栋选择为行政楼和综合楼。

4.2 实施情况

行政楼体量较小,钢结构安装量为 550 t,安装时间为 3 月 20 日至 4 月 20 日。由于施工场地狭窄,在投入一台吊车的情况下,安装量为 18 t/d。在优化措施施工过程中,没有出现钢梁和钢柱安装不上、扩孔、气割等情况发生。根据探伤报告,钢梁焊接质量良好。

综合实验楼钢结构安装量为 950 t,安装时间为 4 月 1 日至 5 月 15 日。由于场地西侧高边坡的影响,吊车行走路线受到限制,在投入一台吊车的情况下,安装量为 21 t/d。在优化措施施工过程中,没有出现钢梁和钢柱安装不上、扩孔、气割等情况发生。根据探伤报告,钢梁焊接质量良好。

4.3 取得的主要成果和结论

表 1 钢结构安装对比表

序号	对比项目	教学楼	行政楼	综合楼	备注
1	设计工程量 /t	2 100	550	950	
2	安装时间 /d	98	30	45	
3	投入设备	塔吊、吊车	吊车	吊车	
4	安装效率 /t·d ⁻¹	21.4	18.3	21.1	
5	测量误差	有	无	无	
6	扩孔情况	有	无	无	
7	切角	有	无	无	
8	开孔	有	无	无	

由于行政楼、综合实验楼与宿舍楼、食堂同时施工,因此,在材料堆放、吊车行进、机械调运等方面均有所限制。从对教学楼与行政楼、综合实验楼钢结构安装的实际情况进行对比分析不难发现,对于钢结构安装工艺,在对土方开挖、测量放线、预埋件、吊装、吊车行进路线进行优化后,在工程质量良好的情况下,工期亦有所保证。钢结构安装对比情况如表 1 所示。

5 结 语

随着现代化建设的不断深入,建筑科技水平也在日新月异的发展,在众多的建筑工程学科中,钢结构一直以其具有的显著优点应用于国家建设的各个领域,发挥着重要作用。由于钢结构具有施工速度快、强度高、自重轻、整体刚性好、变形能力强等特点,故用于建造大跨度和超高、超重型建筑物特别适宜。但钢结构的安装步骤繁多,因此,如何布置施工、利用好有效的时间,对工程的质量和进度起着决定性的影响,故对钢结构的施工工艺进行优化研究具有重要的工程实践意义。

参考文献:

[1] 李英攀.我国钢结构住宅建筑及其产业化研究[D].武汉理工大学,2003.
[2] 高层民用建筑钢结构技术规程,JGJ99—2015[S].
[3] 钢结构工程施工质量验收规范,GB50205—2001[S].

作者简介:

龙 伟(1990-),男,四川江安人,助理工程师,从事房屋建筑工程施工技术与管理工
魏 波(1981-),男,四川都江堰人,助理工程师,从事房屋建筑工程施工技术与管理工
罗 林(1989-),男,四川南充人,助理工程师,学士,从事房屋建筑工程施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)