

大体量钢结构插层中楼板变形监测的方法研究

杨敏 张俊

华东建筑设计研究院有限公司

DOI:10.12238/btr.v3i10.3402

[摘要] 目前大型场馆改造中越来越多的使用钢结构插层的方式,这样可以让大空间得到更为广泛的功能使用,在施工的过程中考虑到大体量钢结构自身及吊装设备、运输设备的重量问题,且该类建筑楼板跨度普遍较大,因此对楼板进行变形监测成为了这一类型项目中较为关注的问题,本文以某展览馆插层改造项目为例,详细阐述了楼板变形监测的全过程方法,为类似的项目提供参考。

[关键词] 场馆; 改造; 监测; 变形

中图分类号: X83 **文献标识码:** A

Study on the method of slab deformation monitoring in the intercalation of large-volume steel structure

Min Yang Jun Zhang

East China Architectural Design & Research Institute Co

[Abstract] The current reform of the major venues intercalating way more and more use of steel structure, so that we can make large space to get more extensive use function, in the process of construction considering DaTiLiang steel structure itself and the weight of the hoisting equipment, transportation equipment, and the class building floor span generally bigger, therefore carried out on the floor slab deformation monitoring has become more concern in this type of project, this article to a gallery intercalating renovation project as an example, in detail the whole process of the floor slab deformation monitoring method, provide a reference for similar projects.

[Keywords] stadium; inspection; monitor; transformation

引言

世博会之后,许多当时建造的大型场馆面临改造,由于该类建筑具有面积大、层高、造型独特的特点,因此钢结构插层的改造方案被大量使用。在插层施工过程中,大体量钢结构自身及吊装、运输设备等重量大,且场馆楼板跨度大,导致楼板的受力影响成为了需要重点关注的问题,本文以某场馆钢结构插层项目为例,详细阐述了针对大体量钢结构插层施工中对于楼板变形监测的方法,为类似场馆改造项目提供参考。

1 项目概况

某展览馆拥逾10000平方米的总面积,适合举办各种活动、展览和会议,四楼有两个无柱式大厅,每个厅面积为3400平方米,厅层高7.5米,四周各设有

16个吊点,并可以自由翻转的外墙和天花嵌板,本次拟在四楼加建1~2层钢结构办公区域,考虑到新增荷载对该层楼板的受力影响,因此对钢结构加建过程中的楼板变形进行监测。

2 楼板变形监测方案

根据现场查勘发现,(1)四层楼板下底面结构被装修层完全包住,且装修完好;三层大空间被隔成办公室,隔墙较多。因此,若在三层对四层楼板进行变形监测,一方面需要拆除板底装修层,给业主带来麻烦,否则测量结果不精确,另一方面隔墙较多,导致需要测站较多,测站越多结果误差大。(2)四层楼面上采用面砖架空铺设在混凝土结构楼板上,面砖易拆除并可以重新安装。因此,适合进行楼板变形监测。

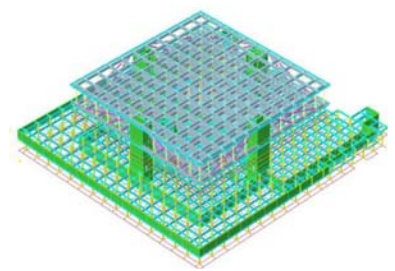


图1 房屋计算模型

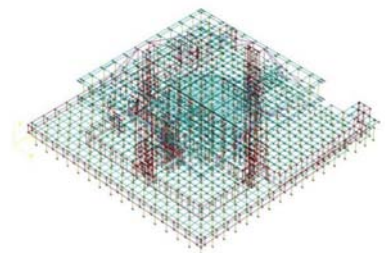


图2 竖向位移计算结果

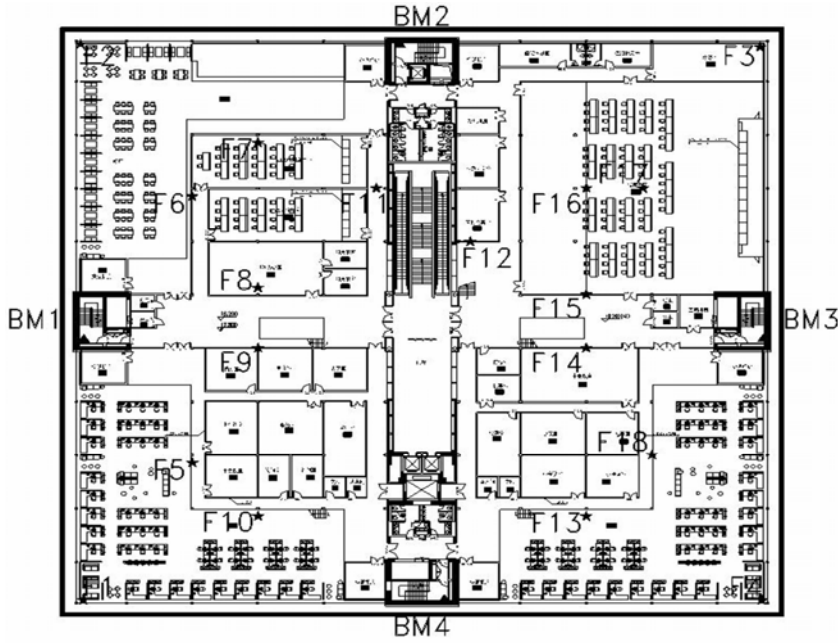


图3 4层楼板变形监测点布置建筑示意图

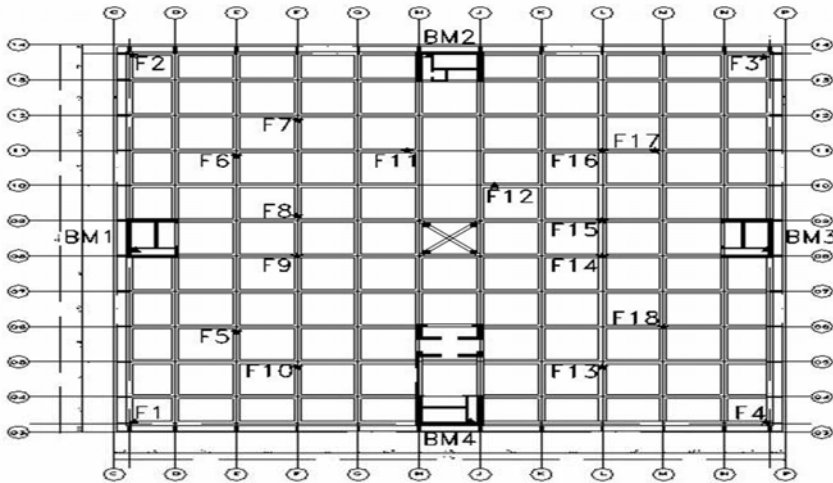


图4 4层楼板变形监测点布置结构示意图

表1 变形监测结果汇总

测点	初始高程 (m) 2017. 4. 21	第2次高程 2017. 5. 18	第3次高程 2017. 5. 24	第4次高程 2017. 6. 2	第5次高程 2017. 6. 15	第6次高程 2017. 6. 30	第7次高程 2017. 7. 14
F01	3. 27713	3. 27943	3. 28097	3. 28365	3. 28483	3. 28251	3. 28270
F02	3. 29316	3. 29575	3. 29466	3. 29789	3. 29895	3. 29575	3. 29515
F03	3. 28690	3. 28563	3. 28579	3. 28647	3. 28988	3. 28613	3. 28435
F04	3. 27423	3. 27250	3. 27461	3. 27501	3. 27715	3. 27421	3. 27334
F05	3. 45419	3. 44869	3. 45021	3. 45158	3. 45129	3. 45036	3. 44939
F06	3. 46803	3. 46120	3. 46326	3. 46401	3. 46330	3. 46234	3. 46084
F07	3. 46279	3. 45693	3. 45789	3. 45913	3. 45808	3. 45718	3. 45564
F08	3. 47503	3. 46806	3. 46929	3. 47000	无法监测	无法监测	无法监测
F09	3. 49530	3. 48896	3. 48992	3. 49083	3. 48976	3. 48936	3. 48794
F10	3. 46535	3. 45916	3. 46134	3. 46278	3. 46251	3. 46134	3. 46078
F11	3. 45309	3. 44779	3. 44800	3. 44960	无法监测	无法监测	无法监测
F12	3. 47129	3. 45561	3. 45354	3. 45515	无法监测	无法监测	无法监测
F13	3. 45302	3. 44891	3. 44883	3. 44982	3. 44844	3. 44811	3. 44783
F14	3. 49592	3. 49008	3. 49014	3. 49108	3. 48972	暂时无法监测	暂时无法监测
F15	3. 48543	3. 47160	3. 47089	3. 47234	3. 47092	3. 47113	无法监测
F16	3. 45127	3. 44663	3. 44505	3. 44687	3. 44569	3. 44641	3. 44648
F17	3. 45857	3. 45332	3. 45256	3. 45407	3. 45336	3. 45363	3. 45418
F18	3. 48427	3. 47859	3. 47950	3. 47994	无法监测	无法监测	无法监测

注：表中基准点高程BM0: 4. 00000m.

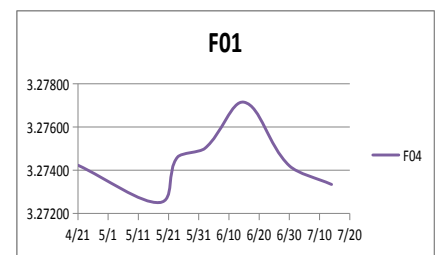
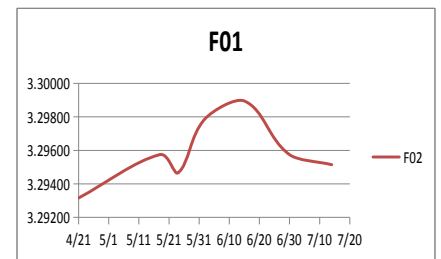
对于测点布置位置的考虑, 首先采用北京盈建科软件股份有限公司编制的YJK1. 8建筑结构计算软件进行房屋整体建模, 根据现场调查情况及原始图纸资料设置计算参数, 然后根据模型的竖向位移计算结果在大跨度楼板内部布置监测点, 同时在四周的角点上布置监测点. 房屋计算模型及竖向位移计算结果如图1、2所示.

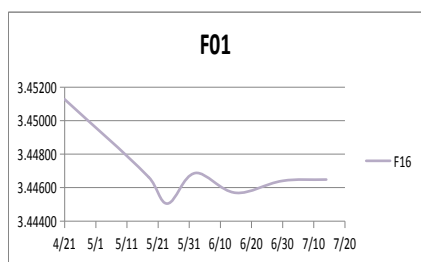
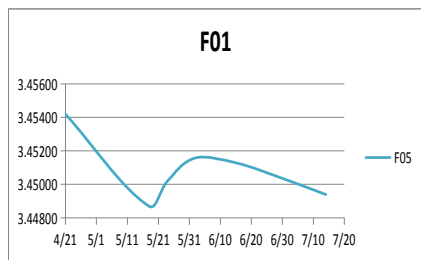
经过比较分析, 选择在四层楼板上部测量楼板竖向变形的方案, 另外为保证测量精度, 计划采用水准仪加测微器进行竖向变形监测, 拆除监测点附近的架空面砖, 在楼板上部打膨胀螺栓布置监测点. 4层楼板变形监测点布置建筑、结构示意图如图3、4所示.

3 楼板变形监测结果及分析

本次变形监测基准点(设在4个核心筒内)的假定高程值取为4. 00000m, 以下变形监测点高程均相对于该高程. 监测点分散布置在结构楼板上, 共18个. 采用水准测量闭合回路法, 利用水准仪对设置在楼板上各测点的高程进行测量, 自4月至7月共7次, 结果见表1, 后期由于装修等原因导致部分监测点无法测量, 根据设计单位的计算及分析, 本次楼板监测报警值设为25mm.

根据监测数据成果制作监测周期完整的角部测点F1~F4, 北部测点F5~F7、F9~F10, 南部测点F13、F16~17变形曲线图, 并据此进行分析, 以下为典型测点F2、F4、F5、F16的变形曲线图.





4月21日~6月2日为钢结构及吊装、运输设备进场及施工阶段, 楼板受钢构件重力荷载作用, 中部分散的14个监测点F05~F16开始下沉, 角部监测点F01、F02开始上抬, F03、F04小幅沉降, 均于5月21日左右到达沉降或上抬最大值, 随后开始回抬或回落, 期间累计沉降最大

值为F08测点6.97mm, 未超过预设报警值25mm。

6月2日~7月14日为隔墙安装及室内装修阶段, 楼板受装修材料及家具重力荷载作用, F01~F16监测点根据各自的受力分布情况而开始不同程度的沉降, 期间由于隔墙方案变更、管线铺设及临时脚手架搭设等原因, 导致F08、F11、F12、F14、F15、F18五个监测点相继无法监测, 根据7月14日的变形监测结果可知角部监测点F01~F04的沉降量为0.20~1.78mm, 同时中部测点F05~F07、F09~F10、F13~F17小幅沉降, 整体发展趋势趋于平稳, 期间累计沉降最大值为F06测点7.19mm, 未超过预设报警值25mm。

4 结论

本文以某展览馆改造插层过程中的楼板变形监测为例, 阐述了从监测方案的设置、通过结构计算对监测点的布置、结合不同阶段的施工情况对监测数据进行趋势分析, 获取精确的数据最终达到

监测目的的整体过程, 为今后类似的项目作为典型参考。

[参考文献]

[1]孙学根,牛忠荣,李兆峰,等.大跨度空间结构卸载过程模拟分析与监测[J].建筑结构,2018,48(11):70-77.
 [2]范重,刘先明,胡天兵,等.国家体育场钢结构施工过程模拟分析[J].建筑结构学报,2007,28(2):134-143.
 [3]董石麟,罗尧治,赵阳.大跨度空间结构的工程实践与学科发展[J].空间结构,2005,11(4):3-10+15.
 [4]孙学根.大跨度空间钢结构施工过程力学分析与监控[D].合肥工业大学,2017.
 [5]李腾.框架-多筒体钢结构施工模拟与施工监测[D].北京交通大学,2014.

作者简介:

杨敏(1987--),男,汉族,浙江人,硕士,从事工作:检测及测绘工程的。