

浅析群塔作业在施工过程中常见的技术问题及对策

张俊

中建二局第三建筑工程有限公司, 北京 100071

[摘要]塔吊是多层、高层建筑施工中必不可少的施工机械,在群塔作业期间,合理布设塔吊、合理选择附着位置及附着形式、优化塔吊附着与结构外架间布局,可以避免出现塔吊大臂扫塔身或大臂扫主楼、工期延误、施工降效问题的产生,为塔吊的安全运行提供保障。文章以苏州市昆山市某高层建筑工地为例,浅析群塔作业在施工过程中常见的技术问题及对策,以期对同类工程起到借鉴作用。

[关键词]塔吊布设;群塔防碰撞;塔吊附着

DOI: 10.33142/aem.v1i3.991

中图分类号: TU713

文献标识码: A

Analysis on the Common Technical Problems and Countermeasures in the Construction Process of Group Tower Operation

ZHANG Jun

The Third Construction Engineering Co., Ltd. Of China Construction Second Bureau, Beijing, 100071, China

Abstract: Tower crane is an indispensable construction machine in the construction of multi-story and high-rise buildings. During the operation of the tower, reasonable arrangement of tower cranes, reasonable selection of attachment locations and attachment forms, optimization of tower crane attachment and layout of structural outer frames can be avoided. The tower crane boom sweeps the tower body or the big arm sweeping the main building, the construction period is delayed, and the construction efficiency reduction problem arises, which provides guarantee for the safe operation of the tower crane. Taking a high-rise construction site in Kunshan, Suzhou as an example, this paper analyzes the common technical problems and countermeasures in the construction process of the group tower operation, in order to draw lessons for similar projects.

Keywords: tower crane layout; group tower anti-collision; tower crane attachment

1 工程概况

该工程共 6 栋高层住宅楼及 2 层地下附属地库,高层住宅楼编号分别为 1#、2#、3#、6#、8#、9#,层数均为 33 层,结构形式为剪力墙结构,建筑高度 98.85m。现场共布置 6 台塔吊,均为组合式塔吊,在基坑尚未开挖阶段即进行立塔,其中 2 台 H6015 型塔吊,4 台 H5810 型塔吊,编号对应相应楼栋,分别为 1#、2#、3#、6#、8#、9#,主楼结构外架采用整体装配式附着升降脚手架(以下简称爬架)。

2 案例分析

2.1 塔吊布设

该工程前期在布设塔吊时考虑 1#、3#楼附属地库钢筋含量大,故在 1#、3#楼间布置 2 台塔吊,因而 1#、2#、3#塔吊之间相对距离较近。后期 1#、3#楼进入主体结构施工阶段,1、3#塔吊均需附着顶升,3 台塔吊间 1#2#塔、1#3#塔、2#3#塔作业半径两两相互覆盖(见图 1),其中 1#塔吊与 2#、3#塔吊间作业半径覆盖范围在 3 者中最大,塔吊群塔作业及顶升存在困难。考虑成本及施工进度要求,项目决定拆除 1#塔吊,并将 3#塔大臂由原先的 45m 加臂至 60m 以覆盖 1、3#主楼及附属地库,经计算,现场 5 台塔吊吊次能够满足施工要求。从经济效益上看,1#塔吊拆除后节省了大量的租赁费,降低了施工成本,但塔吊的拆除及大臂加节势必会影响工期,且塔吊为大型机械,拆除时危险性较高,3#塔吊大臂加长 15m 后作业半径覆盖城市主干道部分非机动车道,施工方需搭设道路防砸棚,无疑增加了施工成本。

针对上述问题,施工方在前期立塔时应着重考虑以下几点因素:

(1) 塔吊作业半径应尽可能覆盖作业面,塔吊作业相互覆盖范围以最小为宜,相互覆盖数量较多时应充分考虑后期群塔无法顶升错开的可能性;

(2) 要充分考虑周边环境因素,如周边建筑物是否满足立塔初始高度要求、场地周边是否存在高压线塔、是否存在人流密集的广场和道路、大臂朝向是否合理等;

(3) 不能规避障碍物的塔吊应重新定位, 或者提前考虑限位措施。

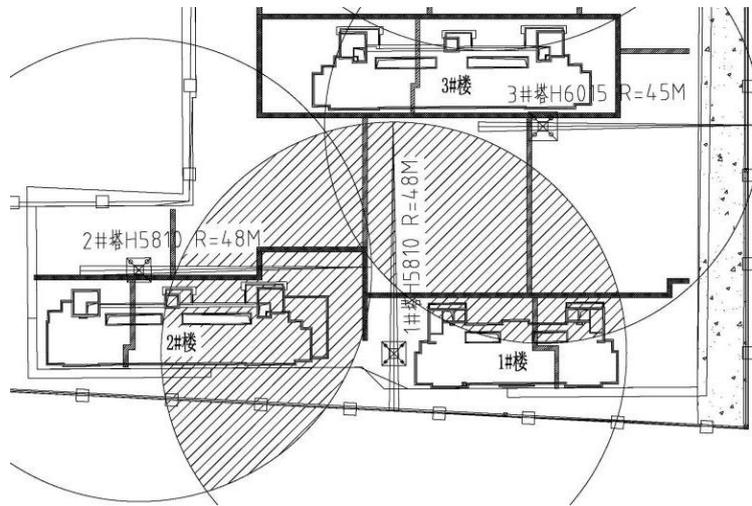


图 1 1#、2#、3#塔吊作业半径两两相互覆盖

2.2 群塔防碰撞

该工程 2#塔吊为 H5810 型塔吊, 大臂长 48m, 覆盖 2#楼及部分地库, 大臂端部距 3#楼结构边 1.5m, 施工过程中发现 3#楼爬架提升后会与 2#塔吊大臂端部发生碰撞。经现场勘察, 爬架与结构边间隙为 400mm~500mm, 爬架宽度为 900mm, 与方案一致, 但塔吊大臂长度计算时未考虑前端 1.05m 前限位与缓冲装置, 故与 3#楼爬架可发生碰撞。为不影响 3#楼施工进度, 项目对 2#塔吊进行截臂, 截臂长度 5m, 为此 2#楼停工一天, 导致施工效率降低及施工成本增加。

针对上述大臂扫楼的状况, 施工方在塔吊大臂长度选择时应充分阅读塔吊使用说明书, 考虑作业半径与结构外架、主楼间的安全距离。群塔作业时应遵循“低塔让高塔”、“后塔让先塔”、“动塔让静塔”、“客塔让主塔”的原则。

2.3 塔吊附着位置及形式

传统的预埋式附着支座存在以下缺点: (1) 预埋标高、定位难以控制, 容易偏位, 且偏位之后补救难度大; (2) 剪力墙截面较薄, 难以满足预埋螺栓锚固长度要求; (3) 耳板锚固位置钢筋过于集中, 导致该位置混凝土振捣难度大, 混凝土密实度无法得到保证, 进而影响混凝土对耳板的握裹力, 带来安全风险。

该工程塔吊附着支座采用预留穿墙孔、穿墙螺栓+双耳板的方式进行固定(见图 2), 避免了传统预埋附着支座的部分弊端, 但在附着施工过程中发现 2#塔吊 3、4#附着杆所用附着支座与结构存在错台(见图 3), 附着支座两端受力不均匀, 无法与结构进行锚固。经现场勘察, 附着处剪力墙外侧存在 5cm 加厚墙体, 该加厚墙体已由铝模深化一次性带出, 附着方案设计中未考虑该部位墙体加厚, 且在铝模对该部位加厚墙体深化设计后未及时进行方案变更, 导致 2#塔吊无法附着顶升。该部位附着位置及附着形式需进行调整, 附着形式由双耳板支座变更为单耳板支座, 附着杆由厂家重新进行制作, 导致施工成本增加, 工期拖沓及施工效率降低。

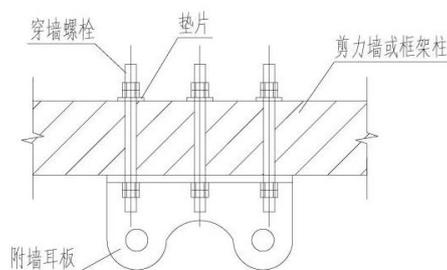


图 2 预留螺栓孔附着节点

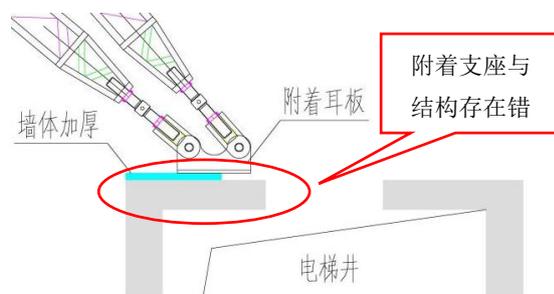


图 3 附着支座与结构存在错台

针对上述问题,施工方及相应专业分包单位在塔吊附着位置的选择时应充分研究建筑及结构施工图纸,考虑现场附着的可操作性及安全性。对于附着杆的选择,需尽量避免附着杆件只能安装在标准节中部的附着形式,该附着形式会限制标高调整的灵活性,为群塔顶升错开高度带来一定的局限性。附着支座不宜设置在水平梁板构件上,宜设置在墙柱竖向构件上。若附着在水平结构上面,附着杆件标高必须对准梁高中心位置,不能灵活调整。而附着在竖向结构上,附着杆件可以沿着竖向结构上下移动,灵活调整标高。

对于大多数住宅工程而言,梁侧配筋较少,以承受竖向荷载产生的剪力和弯矩为主,无法确定水平侧向承载力能否满足附着要求,而竖向结构因其承受很大的地震荷载、风荷载等,水平侧向承载力一般能够满足附着要求。

2.4 塔吊附着与外架布局

该工程主楼结构外架体系为爬架,为方便塔吊附着,附着处爬架防护网片采用可活动式网片,在现场采用合页连接,当附着杆和防护网片相抵触时,将两片防护网打开,待附着杆通过架体后恢复防护网片。当整体架在塔吊附着位置时,将附着位置处整体架中下部断开连接,断口全部使用防护网片密封,保证整体架的密封可靠。当塔吊附着杆穿过爬架架体时,需要拆除与塔吊附着杆冲突的杆件,并采用 $\Phi 48 \times 3\text{mm}$ 钢管对塔吊附着位置四周的架体进行拉结加固,使之成为稳定的结构体系。

该工程2#、8#塔吊在附着过程中附着杆与各自楼栋爬架立杆均发生冲突,因跟2#、8#塔吊附着冲突处的爬架立杆均为转角处承重立杆,拆除后爬架整体稳定性无法得到保证,故该两处立杆未予以拆除,进而导致塔吊附着作业无法正常进行。经现场勘察,2#塔吊附着位置及附着支座尺寸与原方案设计一致(见图4),与附着杆冲突处西侧爬架距结构边400mm,原方案设计为500mm,偏位100mm;南侧爬架距结构边470mm,原方案设计为400mm,偏位70mm,且因爬架钢梁主框节发生偏位,从而导致立杆与塔吊附着杆冲突(见图5)。现场由爬架操作人员利用千斤顶、拉绳等工具对爬架进行调整纠偏,使得塔吊附着作业得以正常进行。

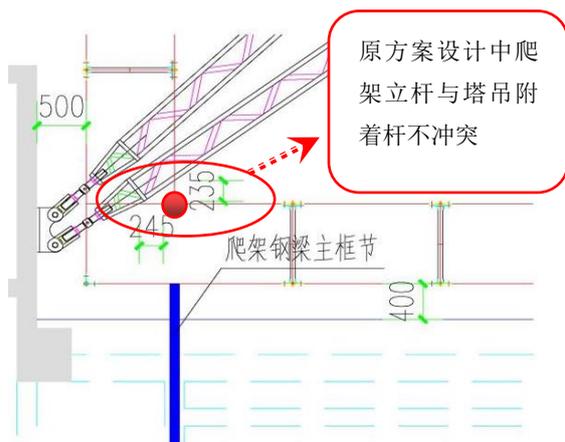


图4 2#塔吊附着原方案设计

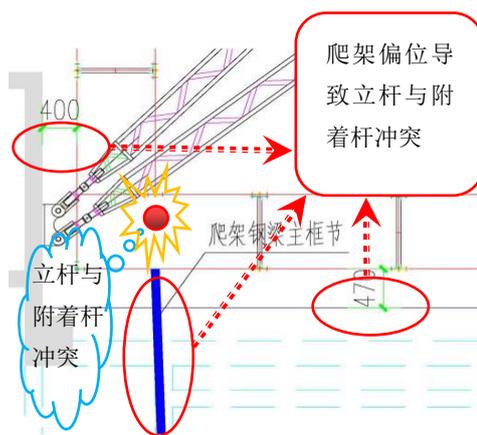


图5 爬架立杆与2#塔吊附着杆冲突

8#塔吊附着位置及附着支座尺寸与原方案设计一致(见图6),但塔吊安装拆卸工未按方案图纸要求正确安装附着框,导致附着杆向冲突立杆一侧偏位。冲突部位北侧爬架距结构边400mm,原方案设计为500mm,偏位100mm,从而导致立杆与塔吊附着杆冲突(见图7)。现场由爬架操作人员利用千斤顶、拉绳等工具对爬架进行调整纠偏,塔吊安拆工按照方案图纸要求重新进行附着框安装,使得塔吊附着作业得以正常进行。

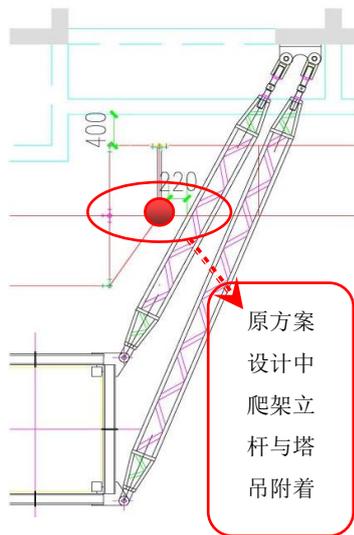


图6 8#塔吊附着原方案设计

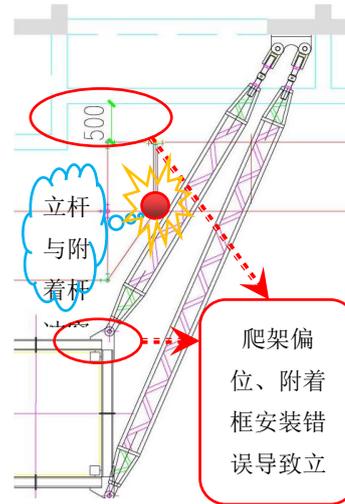


图7 爬架立杆与8#塔吊附着杆冲突

针对上述塔吊附着杆与爬架立杆冲突的情况，施工方应着重注意以下几点：（1）在编制塔吊附着及爬架施工方案时应考虑周全，统筹安排，提前与相应专业分包单位进行沟通、协调；（2）优化塔吊附着处爬架的平面布局，塔吊附着杆与爬架立杆间应留有一定的安全距离；（3）做好技术交底工作，明确责任制，现场严格按照爬架定位图进行架体的搭设，附着部位爬架需验收合格后方可进行塔吊附着作业。

3 结束语

综上所述，群塔在前期布设阶段，施工方应充分考虑周边环境及场内施工条件，后期附着顶升作业阶段，应结合施工进度计划对各种工况下塔吊防碰撞进行分析，合理布置施工方案，为塔吊的安全运行提供保障。塔吊附着与爬架布局时施工方应与相关专业分包单位积极进行沟通，通过优化设计及科学的管理为项目节省成本，避免不必要的成本支出及工期延误。

[参考文献]

- [1]高加林. 高层建筑框架结构工程中的塔吊附墙锚固技术[J]. 建筑施工, 2017, 39(02): 200-201.
 - [2]汪兴亮. 多塔吊施工防碰撞措施[J]. 建筑安全, 2013, 28(01): 61-63.
 - [3]李仁波. 论施工现场群体塔吊的安全运行及防碰撞措施[J]. 中华民居(下旬刊), 2012(11): 90-91.
- 作者简介：张俊（1994-），江苏泰州人，本科，助理工程师。