

可拆卸式塔吊固定框施工方法及其优势

韩宗亚 王 帅 卢传东 孙 宇 杨天宜
 中建一局集团第三建筑有限公司 北京 100073

摘 要：本文详细介绍了可拆卸式塔吊固定框的构造及施工方法，并结合某工程实例将其与传统切割塔吊固定框的施工方法进行了全面的对比分析，阐述了此施工方法在安全性、可操作性、成本控制、绿色施工等方面的显著优势，为其它类似工程提供参考和经验。

关键词：可拆卸；塔吊；固定框；施工方法

1 引言

随着现代经济和建筑业的飞速发展，超高层结构的数量越来越多，以塔吊为代表的垂直运输机械在工程中的作用越来越大。超高层建筑施工常使用固定式水平臂架塔吊作为主要垂直运输机械。超高层建筑施工往往伴随着深基坑施工，深基坑常采用水平支撑梁+格构柱立柱桩的支护方式，格构柱需要等到地下室结构全面封顶后才进行切割拆除，且在基坑平面内分布密集，当格构柱处于塔吊固定框内部时，固定框无法穿过格构柱达到设计安装位置。传统的解决方法是将固定框进行切割，然后将分半的两段固定框分别从格构柱两边合拢，再进行焊接补强。此方法能够有效解决固定框与格构柱的冲突问题，但是伴随产生了破坏固定框母材强度、费时费力、不符合绿色施工理念等问题，故采用可拆卸式设计形式的塔吊固定框及其施工方法应运而生。

研祥国际金融中心项目通过对塔吊固定框进行可拆卸式创新设计，顺利解决了塔吊固定框和格构柱冲突的问题，保证了分段固定框的连接强度，规避了高能耗、产生污染等问题，节省成本、缩短工期，取得了良好的综合效益。

2 可拆卸式塔吊固定框构造

可拆卸式塔吊固定框主要构件，包括外框架、斜支撑、连接件。连接件是由连接板、螺栓和加劲肋组成，连接板整体呈矩形形式，在连接板的上下分别设置三个水平螺栓孔，通过螺栓将相邻两块连接板紧密固定在一起，并且在连接板每边有两个三角形加劲肋焊接在外框架横梁上，对两块连接板起到很好的固定支撑作用^[1]。

外框架是由四根方钢和八根槽钢固定拼接而成，方钢为设置在四角的中空钢支腿，且在每根钢支腿上有上下两个螺栓孔，相邻支腿螺栓孔方向相互垂直；槽钢为设置在外边的外框架横梁，每边上下两根（总共八根），且上下两根槽钢横梁凹槽相对。

外框架有连接件的两边每边有两个加强板连接上下横梁，其余两边每边三个，加强板为150×300mm的钢板，共10个。外框架内设有八根斜支撑，八根斜支撑分为上下且对称的两个部分，每部分为四根槽钢组成的类似方形框架，该类似方形框架与所述外框架呈45度交叉布置；上下两根斜支撑槽钢由加强板连接，共4个。

连接件是将某相邻两边的外框架横梁在中部一分为二（共两处），分开处有钢板连接板，通过螺栓将两块连接板连接起来，方便安装。

钢支腿为250mm×250mm的方钢。横梁为25#B槽钢。斜撑为10#槽钢。连接板为Q235，尺寸为300mm×450mm×10mm的钢板，共四个。螺栓为M24型螺栓。加劲肋为边长50mm的等腰直角三角形。

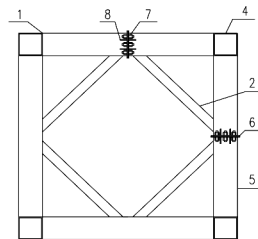


图1 可拆卸式塔吊固定框构造俯视图

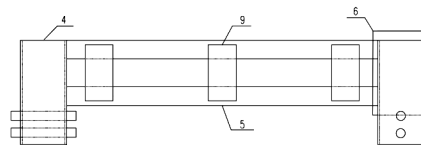


图2 可拆卸式塔吊固定框非连接部位构造立面图

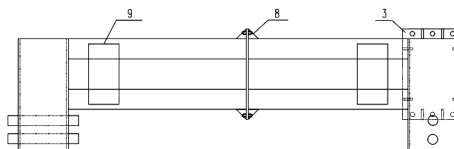


图3 可拆卸式塔吊固定框连接部位构造立面图

注：1—外框架；2—斜支撑；3—连接件；4—钢支腿；5—横梁；6—连接板；7—螺栓；8—加劲肋；9—加强板。

3 可拆卸式塔吊固定框施工方法

(1) 分节设计: 为尽量保证塔吊固定框构件的整体刚度和稳定性, 固定框分节部位定于相邻两边横梁中点处, 而不是将固定框对称分为两部分, 可以有效避免在荷载作用下, 平行的两根横梁同时受弯, 提高塔吊在不同受力情况下的安全性。

(2) 加工及验收: 根据塔吊受力情况, 由塔吊专业分包单位确定塔吊固定框构造形式及具体尺寸, 并在加工厂完成固定框的加工。可拆卸式固定框进入施工场地后, 验收合格后方可使用。

(3) 定位放线: 确定塔吊安装位置后, 由专业测绘人员使用全站仪、水准仪测定塔吊固定框水平定位及标高并放线控制, 塔吊固定框严格按照放线位置进行安装。

(4) 吊运及安装固定: 用汽车吊将大小两部分固定框先后从格构柱两侧吊运至安装位置, 将固定框两部分合并在一起, 然后拧紧连接件螺栓, 完成最终安装步骤。为保证塔吊固定框在浇筑混凝土时不被冲击偏位, 用短钢筋将固定框支腿与底板钢筋焊接, 保证固定框不发生偏位。

(5) 塔吊基础钢筋绑扎: 完成固定框安装后, 进行固定框部位钢筋绑扎, 根据图纸配筋绑扎基础底板钢筋, 同时根据塔吊基础配筋完成塔吊基础钢筋绑扎。

(6) 水平定位、标高复核: 浇筑混凝土前, 测绘人员再次进行塔吊固定框水平定位和标高的复核, 检查塔吊固定框是否因其他工序施工产生偏位。

(7) 浇筑底板混凝土: 按照设计图纸及塔吊基础设计内容浇筑底板混凝土, 注意分层浇筑、适当振捣, 做好大体积混凝土测温记录及跟踪管控, 并做好洒水养护。

(8) 后期观测及维护: 塔吊安装完成并投入使用后, 每周进行塔吊固定框水平定位及标高复测, 并进行母材锈蚀、连接螺栓、材料变形、基础积水等情况的检查, 若有异常及时报警并落实维修措施。

4 可拆卸式塔吊固定框优势分析

4.1 实际工程应用

研祥国际金融中心项目位于昆山市, 塔楼共56层, 建筑高度241.65m。通过对整体塔吊吊次、吊重、覆盖范围及吊装场地的分析, 并综合考虑施工总体部署、现场情况和施工成本等因素, 最终选择在塔楼南、北部分别安装一台固定式水平臂架塔吊STT553B作为垂直运输机械。项目基坑南侧塔吊固定框与一根格构柱冲突。项目通过可拆卸式塔吊固定框的创新设计及应用, 顺利解决了塔吊固定框与格构柱冲突的问题, 节省了施工成本和工期、提高施工安全性, 并减少了能耗与污染, 符合绿

色施工理念。

4.2 可拆卸式塔吊固定框与传统方法的对比

通过从施工便捷性、安全性能、施工成本、绿色施工等方面, 对可拆卸式塔吊固定框施工方法和传统切割塔吊固定框后拼接补焊的方法进行综合对比分析, 得出如表1所示要点。

表1 两种施工方式对比分析

施工方式	优点	缺点
可拆卸式塔吊固定框	1. 通过将塔吊固定框先拆后拼合的方法, 有效解决塔吊固定框与格构柱冲突问题 2. 塔吊固定框连接件在加工厂内完成, 进入施工现场后可直接进行拆卸和拼接, 操作便捷、能耗小, 无污染废烟排放	1. 可拆卸式设计需花费额外设计费用, 连接件需花费额外材料费用 2. 连接方式采用螺栓连接, 有松动、锈蚀等潜在隐患, 需定期排查
切割塔吊固定框后拼接补强	通过将塔吊固定框先拆后拼合的方法, 有效解决塔吊固定框与格构柱冲突问题	1. 切割塔吊固定框会破坏母材强度, 即使通过焊接补强, 也存在焊缝质量等潜在问题 2. 切割和补焊固定框需要在现场实施, 工序繁琐且产生较多外机械费用和人工费用 3. 能源消耗较大, 焊接产生废烟造成污染, 不符合绿色施工理念

由表1可以看出使用可拆卸式塔吊固定框能够有效解决塔吊位置与格构柱发生冲突的问题, 该施工方法具有安拆使用灵活、操作简易、适用性强等特点, 规避了传统切割塔吊固定框带来的工序繁琐和稳定安全性低的问题, 同时施工能耗较小, 无污染废烟排放, 符合绿色施工理念, 相比于切割塔吊固定框的方法具有全面的优势^[2]。

在经济效益方面, 较之传统切割塔吊固定框的方式, 研祥国际金融中心项目运用可拆卸式塔吊固定框的施工方法能够取得可观的收益, 节约成本情况见表2。

表2 节约成本明细表

序号	项目	数量	单价	合价
1	可拆卸式塔吊固定框增加的成本	设计费用	/	500元
	材料费用(连接件)	2个	100元/个	0.07万元

续表:

序号	项目		数量	单价	合价	
2	切割塔吊 固定框后 拼接补强 增加的 成本	人工 费用	杂工	2人·天	200元/工日	0.175 万元
			焊工(二 保焊)	1人·天	900元/工日	
			焊工 (气割)	1人·天	450元/工日	
	机械费用		(综合)			
结论: 通过利用可拆卸式塔吊固定框的方式相比于切割固定框 后补焊共节约成本 $0.175-0.07=0.105$ 万元。						

比较两种施工方式能够看出, 使用可拆卸式塔吊固定框, 虽然增加了一定的设计费用和材料费用, 但是其增加的成本远小于切割塔吊固定框所增加的人工、机械费用。同时由于其施工便捷性, 能够更高效地完成塔吊固定框的安装, 节省了施工时间, 为推进其他工序做出了较大贡献^[3]。

5 结束语

本文详细介绍了可拆卸式塔吊固定框的构造、施工方法, 并传统切割塔吊固定框的施工方法进行了全面的对比分析。可拆卸式塔吊固定框创造性的设计, 在有效解决塔吊位置与格构柱冲突问题的同时, 能够兼顾安全性、可操作性、成本控制、绿色施工等方面的需求。

研祥国际金融中心项目对其应用的工程实例, 将为其它类似工程积累经验并起到较好的指导、借鉴作用。

参考文献

- [1]王勇玲, 马溢坚. 塔式起重机预埋节的分析和使用[J]. 起重运输机械, 2009, 000(006):88-89.
- [2]钱鑫, 刘凤翰. 关于塔吊基础设计安全隐患的研究[J]. 江苏建筑, 2011(3):2.
- [3]张永春. 深基坑塔吊基础设计的研究[J]. 铁道建筑, 2007.