

Discussion on Potential Dangerous Sources of Tower Cranes and Anti-collision Safety Measures

Ye Xiao

China Railway 22nd Bureau Group Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

Under the background of the rapid development of China's construction engineering industry, the comprehensive upgrading and innovation of various construction technologies not only promote the improvement of construction quality, but also build a safer construction environment. As an important construction project in construction engineering, there are many dangerous sources of tower points, so it is necessary to adopt scientific and effective anti-collision safety measures to build a perfect construction environment, and implement the safety use management regulations of tower crane without discount, which is an important way to ensure the safety of tower crane construction. Therefore, this paper combined with the specific engineering cases, the in-depth research and analysis of the tower crane potential hazard sources and anti-collision safety measures, and put forward some reasonable opinions and measures, aiming to remove the potential safety risks during the tower crane operation.

Keywords

tower crane construction; potential danger source; anti-collision

塔吊潜在危险源及防碰撞安全措施探讨

肖晔

中铁二十二局集团有限公司, 中国 · 河北 保定 071000

摘 要

在中国建筑工程行业快速发展的背景下, 各项施工技术全面升级、创新, 不仅促进施工质量得以提高, 还构筑了更加安全的施工环境。塔吊施工作为建筑工程中重要的施工项目, 存在较多的风险点危险源, 故需采用科学有效的防碰撞安全措施, 构建完善的施工作业环境, 不打折扣地执行塔吊安全使用管理规定, 是保障塔吊施工安全性的重要方式。因此, 论文结合具体工程案例, 对塔吊潜在危险源及防碰撞安全措施进行深入的研究与分析, 并提出一些合理的意见和措施, 旨在清除塔吊作业期间可能存在的安全隐患。

关键词

塔吊施工; 潜在危险源; 防碰撞

1 引言

塔吊作为建筑工程施工中的重要机械设备, 主要完成物料高空起重转运作业, 是保障施工效率的基础, 因塔吊采用大臂回转、小车负载运行的方式, 且吊转高度相对较高, 是建筑工程中潜在危险源较多的施工项目之一。若在施工过程中发生碰撞, 则会引发严重的安全事故, 不仅会导致塔吊设备、施工材料等受到损坏或损毁, 还会危及作业人员生命安全。为此, 需要准确识别潜在的危险源, 并采用科学的防碰撞措施, 提高施工作业安全性。

2 工程及塔吊概况

2.1 工程概况

本工程主要由 11 栋高层住宅楼、地下车库及邻里中心、

幼儿园组成, 其中住宅楼为地上 20~26 层、地下 3 层; 地下车库为地下 2 层, 总建筑面积 233177.54m²。其中, 地上建筑面积 155749.98m², 地下建筑面积 77427.56m²; 建筑结构安全等级为二级; 设计使用年限 50 年; 地基基础设计等级: 车库为甲级、主楼为乙级; 抗震设防烈度为 7 度; 抗震设防类别丙类; 基础结构形式筏板基础(主楼下为 CFG 桩); 主体结构形式: 车库为框架结构、主楼为剪力墙结构。

2.2 塔吊概况

本工程选用 10 台塔吊。具体包括: ①徐工 QTZ80/XGA6013-6S 系列 4 台(特种设备制造许可证编号: TS2432326-2024): 塔吊臂长 45m、50m 各 1 台和 55m 两台; ②河北省三河市京东建筑机械有限公司 QTZ80(6010) 系列 6 台(特种设备制造许可证编号: TS2410H58-2020): 塔吊臂长 40m 1 台和 45m 5 台。各型塔吊平面分布位置及回转轨迹见图 1, 各栋号住宅楼层数、建筑高度和相应塔吊的最高设置高度见表 1。

【作者简介】肖晔(1986-), 女, 中国湖南长沙人, 本科, 工程师, 从事机械设备安全施工措施研究。

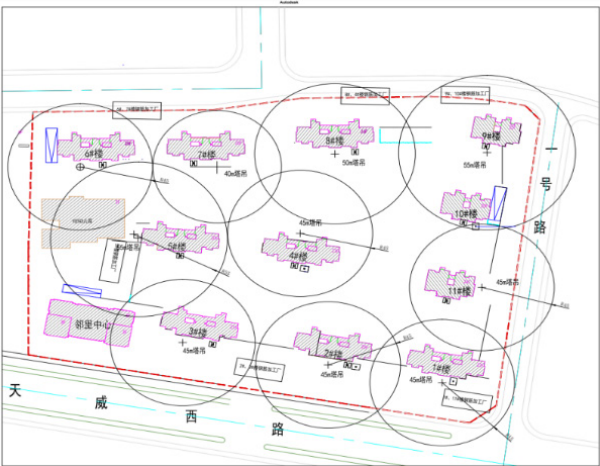


图 1 塔吊现场布置图

表 1 按照栋号预设塔吊的高度

序号	名称	地上层数	建筑高度	塔吊高度
1	1# 安置住宅	22F	69.8m	82.0m
2	2# 安置住宅	25F	78.5m	87.0m
3	3# 安置住宅	21F	66.9m	76.5m
4	4# 安置住宅	23F	72.7m	81.0m
5	5# 安置住宅	20F	64.0m	72.5m
6	6# 安置住宅	26F	81.4m	90.0m
7	7# 安置住宅	25F	78.5m	86.0m
8	8# 安置住宅	26F	81.4m	90.0m
9	9# 住宅	25F	78.5m	86.0m
10	10# 住宅	20F	64.0m	86.0m
11	11# 住宅	22F	69.8m	78.0m

3 塔吊施工潜在危险源分析

本工程共配备 10 台塔吊,按照施工设计方案规划,为减少施工盲点,提升施工效率,各塔吊大臂回转半径轨迹圈多处相交,必须进行群塔管理,杜绝出现塔吊安全事故。根据对现场的分析,该项目塔吊施工存在的危险源包括:①低塔起重臂与高塔起重臂;②低塔起重臂拉杆与高塔起重臂的碰撞;③低塔起重臂与高塔钢丝绳的碰撞。群塔施工相互干涉情况如表 2 所示。

表 2 群塔施工相互干涉情况

楼塔编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9/10#	11#
1#		▲								▲
2#	▲									
3#					▲					
4#							▲	▲		
5#			▲			▲	▲			
6#					▲		▲			
7#				▲	▲	▲		▲		
8#				▲			▲		▲	
9/10#								▲		▲
11#	▲								▲	

4 塔吊施工有效防碰撞措施

4.1 技术措施

在编制塔吊安装方案时,应依据 GB 5144—2012《塔式起重机安全规程》中多机作业的安全距离要求,结合项目工程施工组织设计中塔吊的配置计划和各型塔吊技术参数,考虑各点、位塔吊的回转半径和临近塔吊位作业高差等因素,合理选点布置,使各机间在水平或垂直方向保持足够的安全距离,以有效地解决塔吊起重臂与平衡臂、拉杆、塔身之间的碰撞。

考虑到场内建筑物布置较密集,对塔吊的安装应采用阶梯式的安装方法,相邻两台塔吊的垂直高差应不少于 4m,确保处于高位塔吊的起重臂较低位塔吊的最顶部至少有 4m 的高差,同时保证低位塔吊起重臂端部距高位塔吊塔身的水平距离不少于 3m^[1]。

4.2 组织措施

项目部应组织多机作业的相关人员,如施工调度员、塔吊司机、司索工和信号指挥人员进行相应的岗前培训和作业前针对性的安全技术交底,严格按操作规程规范作业。

塔吊使用过程中,应合理地制订工程进度计划,保证回转范围内有发生干涉的塔吊在顶升加节时留有足够的安全高度差。应按“就快不就慢”的原则,根据各工点工程量、工程进度等,全面统筹规划确定对应塔吊的顶升高度和到位时间,并确保严格按既定规划方案完成顶升,不得提前或延时^[2]。

4.3 多机同时作业避让原则

低塔让高塔:塔身高度较低的塔吊,在转臂前应注意观察高位塔吊的运行情况,确认安全后再运行。

后塔让先塔:在两塔吊塔臂交叉区域内运行时,后进入该区域的塔吊应避让先进入该区域的塔吊。

动塔让静塔:在两塔吊塔臂交叉遇有运行时,进行回转或变幅的动塔吊应对无回转、变幅等动作的静塔吊进行避让。

轻车让重车:在两塔吊同时运行时,无载荷塔吊应避让有载荷塔吊。

客塔让主塔:以不同单位实际工作区域划分塔吊工作区域时,若塔吊塔臂进入非本单位工作区域时,客位区域的塔吊应避让主位区域的塔吊。

在前者优先:执行上列原则,当出现多项时,按排列顺序在前者优先。

4.4 多级同时作业现场安全措施

无论塔吊的高度调整,还是其回转限位,真正能确保塔吊正常安全运行的最重要的还是作业人员的正确指挥和规范操作,尤其是指挥起重工和塔吊司机的技术水平和责任心。因此,为了保障现场多塔塔吊的安全、有序、高效运转,最大限度地规避塔吊碰撞、倾覆等事故和有效降低交叉施工干扰,各相关工种作业人员必须严格遵守如下操作规定:

①塔式起重机必须有可靠的接地，所有电气设备外壳都应与机体妥善连接，其接地线断面不小于 25mm^2 ，接地电阻不大于 4Ω ，主回路与控制回路的绝缘电阻均不得小于 0.5Ω 。

②闭合总闸后用试电笔检查塔吊金属结构部分是否有漏电，确认安全后方可上梯子进入驾驶室。

③塔吊司机应经过专业化培训，了解机械构造与工作原理，熟知并严格遵守操作规程和维修保养规则；信号指挥人员应了解所指挥作业塔吊的性能和每项作业的内容要求，集中精力从事专项指挥工作并使用同一种指挥信号。

④操作前，应空车运转检查各控制器的转动装置有无异常，制动器是否灵敏，传动部分润滑油量是否充足，声音是否正常。

⑤信号指挥人员必须集中精力时刻注视塔吊吊钩与被吊物，塔吊转臂过程中，信号指挥人员还须环顾周围相邻塔吊的工作状态，并发出明确、简短、完整清晰的安全指示语言。

⑥操作控制器时，首先从停止点（零位）转动到第一级，然后逐级增、减速度，禁止越级操作和高速时突然停车。

⑦任何一个机构换向时，都应将控制器平盘指针先转到零位，并待运动停止后在转向另一个方向。

⑧塔吊在操作过程中出现异常状况，应及时报告处理

并将载重稳妥降落，切断电源，立即展开排障工作，排出后方可继续操作，严禁带病、违章作业；若工作过程中突遇停电或电压下降等一致载重无法落位时，应立即鸣铃警示，通知下部人员避让，并将危险区域拉线圈蔽禁止通行和报请专业人员检修。

⑨应用先进的防碰撞智能报警系统和加装有效限位装置等，通过物联网技术在塔吊中安装传感器，当塔吊交叉作业存有碰撞风险时，传感器会自动传导至智能系统发出预警提示，从而提升塔吊作业安全性^[3]。

5 结语

综上所述，论文结合具体工程案例，对本次工程中塔吊施工潜在的危险源进行全面分析，并结合工程实际情况制定多项有效的防碰撞施工安全管理措施，在实际工程期间起到良好的效果，希望能够对中国建筑工程行业塔吊施工起到一定的借鉴和帮助作用。

参考文献

- [1] 万利.多塔作业防碰撞危险源辨识与分析[J].山西建筑,2021,47(14):3.
- [2] 龙安宝.高层建筑施工塔吊选型和危险源辨识控制研究[J].建筑安全,2019,34(6):6.
- [3] 蒋莉.试析塔吊在建筑施工现场的防碰撞措施[J].科学与财富,2019(17):120.