

浅谈动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合的效益性

郑维冰 唐宇 冯振川 冯龙 张志铭

中建八局南方公司深圳分公司 广东深圳 518000

【摘要】随着现代经济快速发展,更高更大的大型体育、会议场馆公共设施才能广大市民日益增长的物质文化需求,因此大型钢结构建筑日益增多。在大型体育、会议场馆施工过程中考虑普通平臂塔吊群塔作业时吊重及臂长限制,无法满足现场大型构件吊装,而动臂式塔吊以相对短小的回转半径、较大的起升高度及起重能力,已在超高层建筑、大型构件安装中得到广泛应用。此外,传统的动臂塔吊基础形式为长方体混凝土基础,塔吊固定于混凝土基础上。此类型塔吊基础的尺寸大,常规设计为 $12\text{m} \times 12\text{m} \times 1.2\text{m}$,需消耗大量的混凝土和钢筋,不但成本高,且混凝土养护周期长,同时为了达到塔吊基础的承载性要求,往往需要进行基础开挖,钻孔埋设钢格构柱,在工程结束后,破除塔吊基础需耗费大量人力、物力,并产生大量建筑垃圾,对环境造成污染。因空间受限,塔吊使用完之后大型机械无法进入地下室对基础进行拆除,施工难度大。为此,我单位成立科技攻关小组,经过模拟、实践、总结,积极应用于工程实际,在施工过程中形成了“动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合施工技术”在此基础上,经过我单位进一步提炼,形成了动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合。这项组合在加快动臂塔吊基础施工进度、降低施工成本、解决破除难题、保证工程安全、质量、绿色环保等方面效果明显、技术先进,社会效益和经济效益明显。

【关键词】动臂塔吊; 移动基础; 压重

1 动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合特点

预制基础,周转便捷:通过现场预制移动基础及压重构件,基础及压重构件均可以周转使用、简便快捷,解决了传统动臂塔吊基础尺寸大、耗材多、费用高及施工工期长的问题,符合国家倡导的绿色低碳的发展理念,具有较高的推广价值。

安拆简便、施工高效:通过现场预制移动基础及压重构件,从塔吊公司租赁压重底架半梁,整梁、销轴等其他零星构配件,实现快速组装,采用常规的随车吊即可对预制移动基础及压重构件进行转移,解决了因空间受限基础安装和拆除施工难度大的施工技术难题。

安全可靠:采用本组合施工,结合生产厂家设计的基础尺寸,很好的保证了塔吊基础安装及使用安全,提高了工效。

适用于已完成施工底板,密闭狭小空间范围及周围建筑较为密集的大型体育场馆、会议公用建筑等大型钢结构及大型预制构件安装施工。

2 工程案例

深圳某体育场馆项目地处福田区中心地段,项目西南角为黄木岗综合交通枢纽,南邻笋岗西路,东邻上步路地铁6号线,西邻泥岗西路,周边交通便利,通讯顺畅。本工程

用地面积约 11.82万m^2 ,建筑面积为 26.59万m^2 ,其中地下建筑面积 16.88万m^2 ,地上建筑面积 9.71万m^2 。新建综合体育馆建筑高度为 46.8m ,建设规模包含新建综合体育馆、新建体育馆副馆、相连二层平台、附属建筑、全部地下室土建及安装等。拟建建筑物地上6层,地下2层,新建体育馆结构形式为框架剪力墙、钢结构。项目综合体育馆钢结构屋面使用一台STL1400动臂塔吊进行吊装作业,该塔吊基础采用本组合避免了传统的动臂塔吊基础大,制造工期长,消耗较大的人、材、机以及成本,而且在后期还需要进行拆卸破除,造成大量建筑固体垃圾,污染环境,通过现场预制移动基础及压重构件,使用其他零星材料组装成一种动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合系统,大大减少了现场制造时间长,消耗成本高等问题,在项目使用后还能对移动基础及压重构件进行周转使用,经济环保。对类似工程具有一定的借鉴意义,有较高的推广价值。获得业主、监理单位一致好评,同时节约项目成本,品质提升,为项目创优创奖提供条件。

3 施工原理

通过预制移动基础及压重构件,移动基础上面安装支座,支座上安装压重底架半梁,压重底架半梁通过主梁形成整体构架,将U型压重构件安装于压重底架半梁上形成一

个钢筋混凝土移动基础及压重构件，满足塔吊基础所需的受力需求。

4 工艺流程及操作要点

4.1 施工工艺流程

动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合施工流程如下所示。

前期工作准备—预制移动基础、压重混凝土块制作—测量定位及吊装移动基础—塔吊支座安装—安装部分半梁—安装主梁—安装剩余半梁—压重构件安装

4.2 操作要点

4.2.1 前期工作准备

根据现场所需选取合理的塔机参数：幅度、起升高、起重重量和起重力矩，并结合深化设计选取最为方便、经济、安全的基础形式并进行深化设计，BIM模型建模，其建模深化如图1所示。

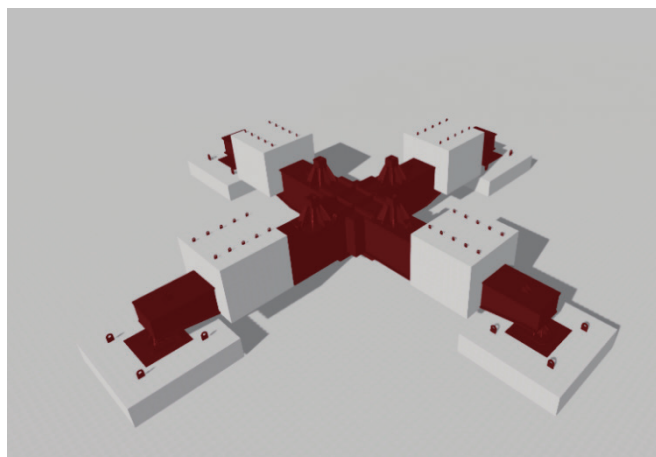


图1 测量定位及吊装移动基础

4.2.2 预制移动基础、压重混凝土块制作

4.2.2.1 现场安排钢筋下料，支模等工作，预埋吊耳、钢板。

4.2.2.2 基础混凝土浇筑完毕后应浇水养护，达到混凝土85%设计强度方可进行上部结构的安装作业。如提前安装必须有同条件养护混凝土试块试验报告，强度达到安装说明书要求。

4.2.2.3 塔吊基础混凝土浇筑后应按规定制作试块，基础内钢筋必须经质检部门、监理单位验收合格方可浇筑混凝土，并应作好、隐蔽验收记录。

4.2.3 测量定位及吊装移动基础

按架底尺寸进行测量定位，使用汽车吊进行吊运至指定地点，吊点为移动基础上面预埋的吊耳，还需保证移

动基础的底面与地面完全接触，基础表面平整度允许偏差1/1000。

4.2.4 塔吊支座安装

支座与底板通过高强螺栓将其连接，检测支座四孔对角尺寸及支座上面的角度必须满足要求。支座上平面度可以通过增加垫片的方法进行调整，垫片放置在支座和移动基础钢板之间。单个垫片的厚度不大于3mm，垫片面积不能小于支座底板面积的80%。支座对准落位后立即使用高强螺栓进行紧固，高强螺栓需漏丝满足3丝及以上，其塔吊基础支座安装如图2所示。

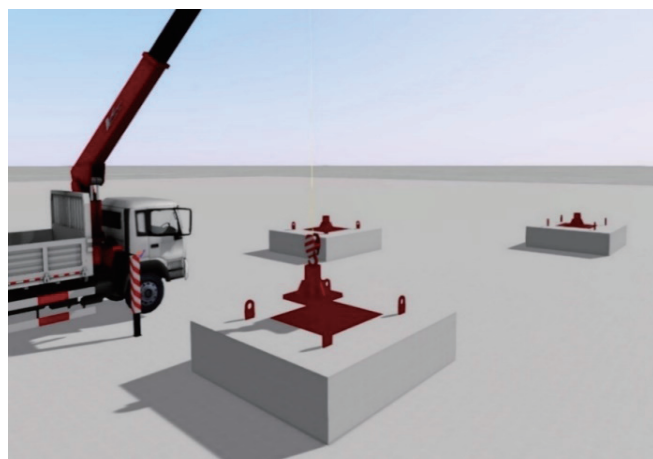


图2 塔吊支座安装

4.2.5 安装部分半梁

顺时针安装相邻两个压重底架半梁，将半梁底架的球铰安装在移动基础的支座上并使用平板、高强螺栓固定，在未安装主梁过程重，底架与支座通过高强螺栓连接，支架另一端使用千斤顶临时支撑，避免出现一端受力过大导致高强螺栓失效，支座变形等问题。

4.2.6 安装主梁

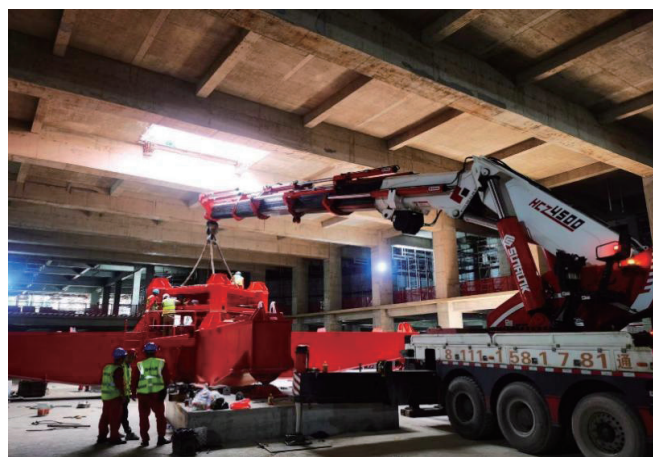


图3 安装主梁

通过吊装主梁与已安装半梁进行对接,使用销轴、销锁等先进行初步组装。主梁安装过程中,已安装的半梁使用千斤顶支撑,主梁使用汽车吊吊装,在销轴、销锁安装完成后仍需要使用千斤顶回顶主梁,其塔吊基础主梁安装如图3所示。

4.2.7 安装剩余半梁

将压重底架剩余半梁与已安装的主梁在地面使用销轴、销锁、弹簧销等零星件组装完成。在形成整体后卸除千斤顶。

4.2.8 压重构件安装

预制压重构件运至移动基础附近,通过汽车吊进行吊装,钢丝绳置于压重构件预埋的吊耳上,吊装顺序由远及近,逐一完成,最后安装基础的平台,爬梯等零星构件。

5 效益分析

5.1 技术经济效益

传统塔吊基础的尺寸大,需要较多的混凝土和钢筋来制作,不但费用高,而且需花费很长的时间来进行混凝土养护,施工工期长,同时为了达到塔吊基础的承载性要要求,往往需要进行开挖,钻孔埋设钢格构柱,待施工结束后,拆卸塔吊基础非常麻烦,需耗费大量人力、物力,且产生大量建筑垃圾,对环境造成污染。预制移动基础及压重构件,实现快速完成基础所需主要的构件材料,构件在项目使用完毕后可周转至其他项目使用,节省传统动臂塔吊基础所需承载力现场施工耗时、耗成本等问题,达到经济、高效、环保的效果,为项目高效建造、品质提升提供有效技术条件。

经济上,钢筋混凝土移动基础及压重构件组合系统通过移动基础及压重构件现场预制,解决了传统动臂塔吊基础的大基础施工,一定程度上减少了在建项目的人、材、机成本,移动基础在使用后可用于同型号的动臂塔吊施工,不用重新预制,具有一定的经济性,经过核算,深圳市体育中心改造提升项目(一期)主体工程使用本组合系统节省人工30工日,移动基础及压重构件后期调拨至其他项目,预计可周转10次以上,可产生经济效益117.1万元,每次周转均可节省工期14天。可产生经济效益11.71万元,节省工期14天。

5.2 社会效益

进度上,钢筋混凝土移动基础及压重构件组合系统提前预制移动基础,在设备进场后仅需吊装安装,施工周期短,有利于施工进度。

安全上,钢筋混凝土移动基础及压重构件组合系统根据动臂塔吊型号、塔身高度、臂长、吊重等因素综合分析,控制移动基础及压重构件现场预制尺寸,满足现场使用,安全可靠。

环保上,环保效益是指污染防治及避免浪费会带来经济上的好处。此移动基础及压重构件组合系统可以重复利用,在结束完一个项目工程后,通过拆卸可灵活转运至其他项目进行组装使用,在这期间避免了传统大型基础大型使用钢筋原材及混凝土及在后期破除施工上产生大量建筑垃圾、噪音,在产生大量成本的同时带来严重的环境污染。

节能上,能源与环境环保密切相关,因在能源生产、加工、转换和使用过程中,都会不同程度排放污染物,此移动基础及压重构件组合系统通过重复利用,可以减少因重复生产而带来的消耗,而减少这类能源消耗,是降低污染物排放最现实、最有效的途径,对于减少燃烧化石燃料排放的颗粒物、二氧化碳、氮氧化物以及二氧化碳等大气保温温室气体排放具有身份重要的意义。

6 结束语

深圳某体育馆项目采用动臂塔吊钢筋混凝土移动基础及压重构件组合,在安装过程中减少了施工周期,同时有利于推进之后施工进度,为开展下一道工序打下良好的基础,为整个项目的各项指标完成也提供了坚实的保障,得到业主、监理及其他兄弟单位的一致好评。为企业赢得了信誉,吸引了深圳市同行各界朋友来项目多次观摩以及学习,取得了良好的效益性。

参考文献:

- [1]《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011;
- [2]《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278-2010;
- [3]《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-2016;
- [4]《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ196-2010。