

文章编号:1006-7329(2001)03-0099-05

重庆运输吊装能力和住宅产业化^{*}

谭德精¹, 唐明清²

(1. 重庆大学 B 区 土木工程学院, 重庆 400045; 2. 重庆大学 机电工程学院, 重庆 400045)

摘要:介绍世界上最大城市——中国重庆直辖市, 在实现住宅产业化方面所具有的较好基础条件和较大发展空间等基本情况。介绍了重庆水、陆水平运输和垂直吊装的能力。提出了内爬式塔式起重机, 比外墙附着式和行走式塔式起重机, 具有使用经济、安全可靠, 能最大限度地发挥起重能力、回转半径、起升高度和少占施工场地等优点, 是实现住宅建设向高空发展、在住宅产业化中实现更大部件拼装, 乃至实现套房整体吊装的首选设备。

关键词:水平运输; 垂直吊装; 发展; 住宅产业

中图分类号: TU61

文献标识码: A

重庆位于嘉陵江和长江汇合处, 是一座具有悠久历史, 又充满现代活力的新兴都市。为实现中国经济的全面发展, 1991 年国家提出建立长江流域经济带, 随后又提出了西部大开发的发展战略。地处中国东西南北结合部的重庆, 要在对中国来说欠发达的中西部和长江上游地区, 在经济上起带头和辐射作用, 1997 年重庆正式成为中国继北京、上海、天津之后的第四个直辖市。重庆东西绵延 470 km, 南北宽 450 km, 面积 8.24 km², 居住人口超过 3 000 万。从地域面积和人口数量来看, 重庆是世界上最大的城市。在 21 世纪头几十年, 重庆的发展是整个国家发展战略的重要组成部分, 也是世界上急需快速发展的最大都市。在重庆加快都市化进程中, 实现住宅产业化具有十分重要的现实意义。

1 重庆住宅产业化的基础条件

重庆, 既可就近利用四川省的自然资源, 也可就近得到包括三峡工程在内的水利电力工程提供的水利资源和能源。重庆拥有中国最大的天然气田, 可开发的水利资源占全中国的二分之一。重庆的工业门类齐全, 特别是军工企业和军工转民用企业的实力和潜力很大。在住宅产业化的配套能力方面, 能源、金属材料、化工原材料、动力设备、建设材料和住宅产业化的工厂化加工、水平运输和垂直吊装均可就近组织配套。重庆是中国西南地区 and 长江流域中上的游经济中心、水陆空交通枢纽和外贸通商口岸。发展住宅产业化, 具有较好的基础条件和较大的发展空间。

2 水平运输和垂直吊装能力制约着住宅产业化发展

为加快城市的住宅建设, 早在上世纪七、八十年代, 重庆曾开始了住宅产业化的探索。重庆不少建筑公司, 都有预制构件厂, 都可搞住宅预应力钢筋混凝土构件的生产。地方设计院也曾组织预应力空心板等标准件的设计, 还搞了预制构件标准图集。单件预制梁的外形尺寸可达到 0.7×0.24×7.5 m³, 板可达到 0.12×4×4 m³, 但由于受到水平运输设备和垂直吊装塔式起重机的起重能力的限制, 最大吊装重量被限制在 2~3 t 以内, 吊装高度不足 30 m。那时重庆的平板拖车的载重能力较

* 收稿日期: 2001-03-01

作者简介: 谭德精(1945-), 重庆人, 副教授, 主要从事建筑安装工程研究。

小,道路条件不适于住宅拼装构件的大量运输。即使少量运输到在建住宅附近,由于未硬化路面的制约,构件拼装件的就位也存在困难。所以,重庆的框架拼装式住宅建了两幢,层高在8层以内。在80年代前后,由于经济体制和技术经济水平较低等原因,重庆的住宅产业化未能发展起来。

3 重庆的水平运输和垂直吊装能力

水平运输和垂直吊装水平制约着住宅产业化发展。下面介绍重庆已有和可以达到的水、陆水平运输和垂直吊装的能力。

3.1 600 t人字桅杆

重庆是中国最大的重工业城市之一。为适应城市各类工业项目的建设,如四川维尼仑厂的建设,解决水运重、高、大型设备卸船等需要,曾使用600 t人字桅杆从船上向岸上吊运设备。除600 t人字桅杆外,其他各式龙门吊、桅杆式起重机,当地均可自行设计和加工制作。

3.2 水陆联运港区的180 t浮吊

对于进出口重件的装卸,重庆有西南最大的货运水陆联运港区,该港区使用的180 t岸浮吊,其吊装幅度 $R_{\min}=11.5\text{ m}$, $R_{\max}=25.6\text{ m}$,可吊装重量 $Q_{\max}=180\text{ t}$,最大吊装高度 $H=24\text{ m}$ 。用此浮吊,可解决重庆水陆联运的水上吊装,行走机动灵活,配合1 000 t、800 t、500 t、300 t等各式驳船,可解决重庆港区及大部分沿岸的水陆联运的重件吊装。除180 t浮吊外。

其他各类浮吊可解决不同重量的吊装,给住宅产业化构件的水上运输带来了方便。

3.3 载重汽车和汽车式起重机

重庆拥有技术全面、经验丰富、数量足够的各类工程技术人员及熟练的驾驶操作人员。有从法国、日本、苏联、德国进口的各类汽车起重机和成系列的运输车辆。有8 t~400 t各式汽车起重机。重庆有10.5 t~200 t运输车辆,以及430 t超重型组合式挂车,并具有400 t级的排障设备,其综合运输、吊装能力居西南地区首位。重庆从德国进口的Demag AC1300汽车起重机,在坡度6%及以下的一般公路上均能自由行驶。其吊装重量在400 t以内,最高可吊到107.8 m。主臂在57.9 m时,吊装重量12 t~38 t,吊装幅度50 m~12 m^[2]。

除汽车起重机外,重庆还有250 t、150 t等各式履带式起重机,适于在未硬化路面或各种环境中施工。

3.4 塔式起重机

住宅产业化产品部件的吊装主要利用塔式起重机完成。从小型金属塔架,到1 250 kN·m塔式起重机,在重庆的住宅建设中已经广泛使用。近年来,随着高层和超高层建筑如雨后春笋般地拔地而起,目前重庆市建筑施工的高度已超过150 m,高度在100 m左右的商住楼在市区已经比较普遍。四川建筑机械厂生产的塔式起重机等住宅施工机械,如表1所示。

3.4.1 LMD无级调速起升机构的研制

LMD无级调速起升机构是塔机引进技术中最复杂、难度最大、技术性能最为先进的机构。该机构集机械、液压、电力电子技术为一体,操作控制灵活、方便可靠,在轻载、重载荷下均能实现恒转矩无级调速,调速范围可达0~260 m/min,起重能力可达64 t,目前广泛用于2 500 kN·m至22 000 kN·m的大型塔式起重机起升机构。此机构在中国早已完成研制和国产化工作,并用于大型塔式起重机的产品之中^[5]。

3.4.2 C5530塔式起重机

① C5530塔式起重机的主要技术参数

最大起重力矩:	1 920 kN·m
最大起重量:	120 kN
最大幅度起重量:	30 kN

表1 四川建筑机械厂生产塔式起重机等住宅施工机械一览表

机 型	最大起重机(t)	端部吊重(t)	工作幅度(m)	最大起升高度(m)
C7050	20	5	70	80(行走、固定式)
C7022	16	2.2	70	56(行走式)
H3/36B	12	3.6	60	205(附着式)
C5530	12	3	55	230(内爬式)
F0/23B	10	2.3	50	120(附着式)
C5015	8	1.5	50	120(附着式)
C4513	6	1.3	45	100(附着式)
C4010	4	1	40	82(附着式)
C3208	2.5	0.8	32	60(附着式)
SC100/100	施工升降机		额定载重量:1 000/1 000kg	
SCD200/200	施工升降机		额定载重量:2 000/2 000kg	
JDY350、JZC350	砼搅拌机		出料容量:350L	
JS500	砼搅拌机		出料容量:500L	

最大工作幅度: 55 m
 起升高度: 固定式 45 m, 行走式 44 m
 附着式 115 m, 内爬式 230 m
 尾部回转半径: 14.5 m
 起升速度: 0~8 m/min
 回转速度: 0~0.7 r/min
 变幅速度: 58/38/15 m/min
 行走速度: 12.5/25 m/min

②技术经济指标

自重系数: 0.678 kg/kN·m²
 能耗系数: 0.24 kw·s/kN·m²
 作业空间系数: 214.434 m³/kN·m

3.4.3 C7050 塔式起重机

①C7050 塔式起重机的主要技术参数(参考资料 6):

最大起重力矩: 4 480 kN·m
 最大起重量: 200 kN
 最大幅度起重量: 50 kN
 最大工作幅度: 70 m
 起升高度: 固定式 78.4 m
 行走式 79.7 m
 附着内爬式 261.8 m
 起升速度: 70RCS50 起升机构 0~46 m/min
 120LMD50 起升机构 0~156 m/min
 回转速度: 0~0.7 r/min
 变幅速度: 86/43 m/min
 行走速度: 16/32 m/min

目前,我国塔式起重机,除国内广泛使用外,已行销东南亚各国。根据 1995 年资料,仅四川省建筑机械厂出口创汇已突破 4 100 万美元。如行销我国香港地区的 C5530 塔式起重机,受到绍良(香港)有限公司的好评^[5]。

4 内爬式塔式起重机是住宅产业化垂直吊装的首选设备

塔式起重机有固定式、行走式两种。在固定式中,有外墙附着固定式和利用高层建筑的电梯井道固定式两种。在各种塔式起重机中,利用电梯井道固定最为经济,塔式起重机的潜力发挥最好。这种固定式塔式起重机,一般施工单位也称“内爬式塔机”,它为高层建筑施工带来许多方便,应是住宅产业化首选的吊装设备。这种塔式起重机的主要优点如下:

4.1 内爬式塔式起重机经济合理

内爬式塔式起重机的投资比其他型式的塔式起重机要少。在各种技术参数均相同情况下,国内生产的内爬式塔式起重机比外墙附着式塔式起重机节省投资40%左右。如QTP60型内爬式塔机在1995年的购置费为40万元,而外墙附着式塔式起重机的购置费为80万元。因为内爬式塔式起重机的塔身标准节独立高度较小(如27.5m),在标准节固定的情况下,塔机可随着住宅建筑高度的升高而在塔身标准节下顶升而爬高,其工作高度可以一直升高到120m,而外墙附着式塔式起重机系附着在建筑物外墙上施工,其基本安装高度为36m。如果要升高到120m,就必须配备84m的塔身标准节。随之产生的标准节购置费用、人力、物资材料费用就比内爬式塔式起重机高得多。在使用中的大修理费、维修费、折旧费、拆除费等均比内爬式高。

4.2 内爬式塔式起重机的使用安全

内爬式塔式起重机安装在电梯井道内使用,通常位于住宅建筑的中间位置。若塔机的安装高度为27.5m,在电梯井道内安装9m,实际露出施工住宅上表面的塔身高度为18.5m。电梯井道比房屋外侧坚固,因此不易出现整机倾覆事故。当塔机随建筑物升高而升高时,操作在电梯井道的下部进行比较安全。在塔机动臂的回转半径内,也很少接触高、低压架空线路或通讯线路等。而外墙附着式塔机每升高10~20m,需进行一次附墙装置的安装,其过程比较麻烦,整个安装过程都是在室外高空作业,危险性较大,且塔机安装的构件较多,劳动强度较大。若安装在城市中心地区施工,其动臂回转半径范围内,很难避开电力和通讯架空线路等,稍不注意,就容易出现安全事故。而此类事故在重庆已出现多次。此外,内爬式塔式起重机比外墙附着式塔式起重机易于拆除。

4.3 内爬式塔式起重机吊装高度大幅度增加

由于内爬式塔式起重机使用安全,以C5530塔式起重机为例,其起升高度可由附着式的115m,增加到230m。由于起升高度的成倍增加,给城市高层住宅建设向高空发展,提供了较好条件。

4.4 内爬式塔式起重机可充分发挥其起重能力和服务半径

由于内爬式塔式起重机安装在住宅建筑的中间位置,在其有效服务半径内,可充分发挥其吊装能力和增大其服务范围。从塔机服务水平面积来看,可增大1倍以上。在塔机使用幅度减小的情况下,其吊装重量增大。这为实现房间更大部件的拼装,乃至套房整体吊装提供了可能。

4.5 内爬式塔式起重机少占施工场地

特别是在都市中心地带施工,用地寸土寸金,内爬式塔机占用的是未安装电梯的井道,不必在建筑外占用场地。而行走式或外墙附着固定式塔机必须占用建筑物外的施工场地。少占施工场地也可节约投资费用。

由于内爬式塔式起重机具有以上主要优点,所以,它已成为住宅产业化中首选的较为理想的既经济又适用的主要吊装机械设备^[6]。

5 重庆住宅产业化展望

重庆住宅产业化具有较好基础和运吊住宅部件的良好条件。为加快速住宅建设速度、保证质量和

提高投资效益,从总体上降低住宅建设成本,加快重庆都市化的进程,在重庆实现住宅产业化十分必要。要实现重庆住宅产业化,首先,国家和地方政府应从政策上给予扶持,解决好实施首批住宅产业化建设的用地问题;其次,地方政府和设计、施工单位应建立全面引进国外住宅产业化建设的成套技术,并在此基础上吸收、消化,再形成国产化的观念,不要把精力分散到搞地方标准上,而延误住宅产业化的进程;再次是在统一认识的基础上,按照国际标准,作出住宅产业化的国产化设计,并通过投资估算和经济评价后确定实施细则;接着是通过招标,择优选择开发商,限期完成住宅产业化的建设任务;最后是在住宅产业化实施过程中,市政府做好各相关单位的协调配合,减免地方性建设收费,大力扶持住宅产业化这个新兴产业迅速发展起来,利用地方人力、材料和施工机械设备的优势,占领国内外建筑市场,形成重庆的新的增长点。

参考文献:

- [1] 重庆港九龙坡港埠公司. 公司介绍[Z], 1999
- [2] 德国 Demag AC1300. 400 t 汽车起重机[Z]. 随机技术文件, 1999
- [3] 建设部科技发展促进中心. LMD 无级调速起升机构鉴定资料[Z]. 1996
- [4] 建设部科技发展促进中心. QT4500(C7050)塔式起重机、C5530 塔式起重机鉴定资料[Z]. 1996
- [5] 绍良(香港)有限公司. 用户意见[Z]. 北京: 建设部科技发展促进中心鉴定资料, 1996
- [6] 耿勇. 内爬塔机在高层建筑施工中的应用[Z]. 北京:《建筑机械化》编辑部. 中国国际图书贸易公司(北京 399 信箱), 1995

The Transportation and Lifting Facilities in Chongqing and the Industrialised Housing

TAN De-jing¹, TANG Ming-qing²

(1. Faculty of Civil Engineering, Chongqing University B, Chongqing 400045, China; 2. Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Chongqing University B, Chongqing 400045, China)

Abstract: This article introduces that there are good basic conditions and big development space for the industrialized housing development in Chongqing Municipality—the biggest municipality in the country. And it introduces the capabilities of horizontal transportation by land or sea and vertical lifting in Chongqing. And it puts forward that is more economical, reliable and safer than which has the advantages of best weight lifting capacity, service radius. Lifting height and smallest site occupation and the assemble of bigger components even the whole industrialised house.

Keyword: horizontal transportation; vertical lifting; development; housing industry