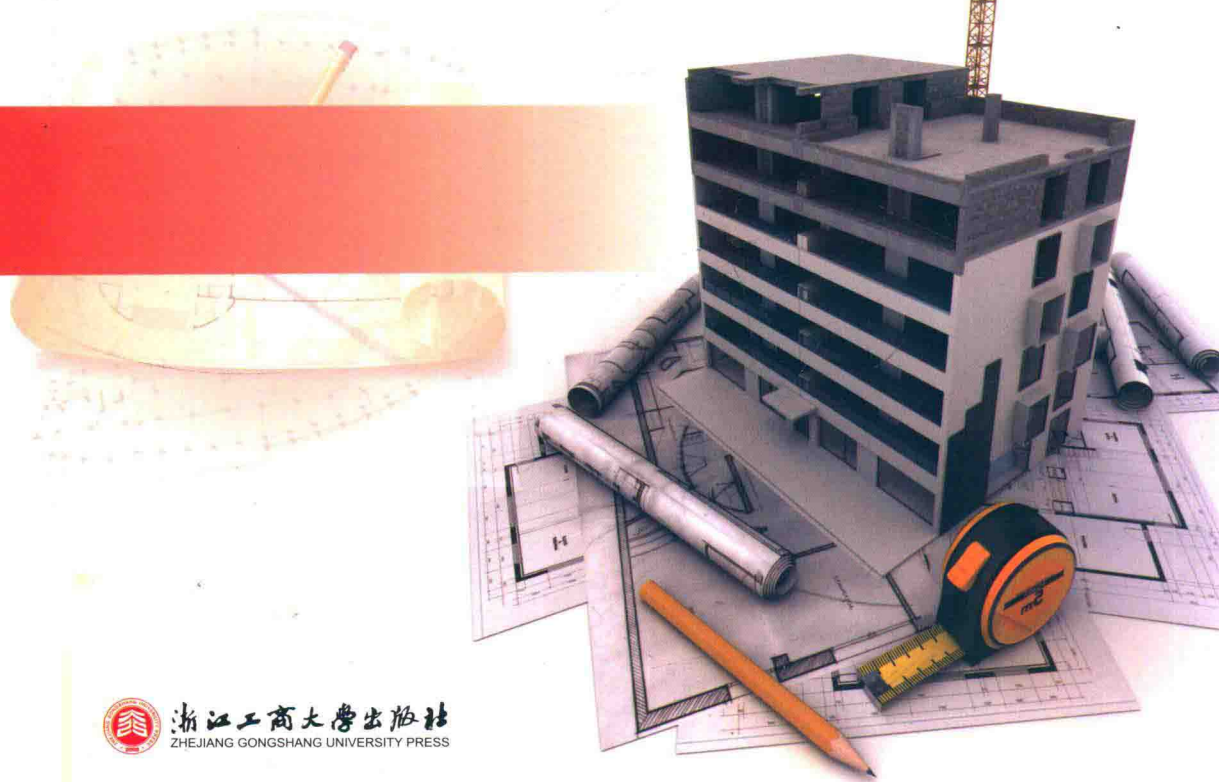


建筑起重机械 管理手册

JIANZHU QIZHONG JIXIE GUANLI SHOUC

施 炯 主编

赵敬法 张 敏 副主编



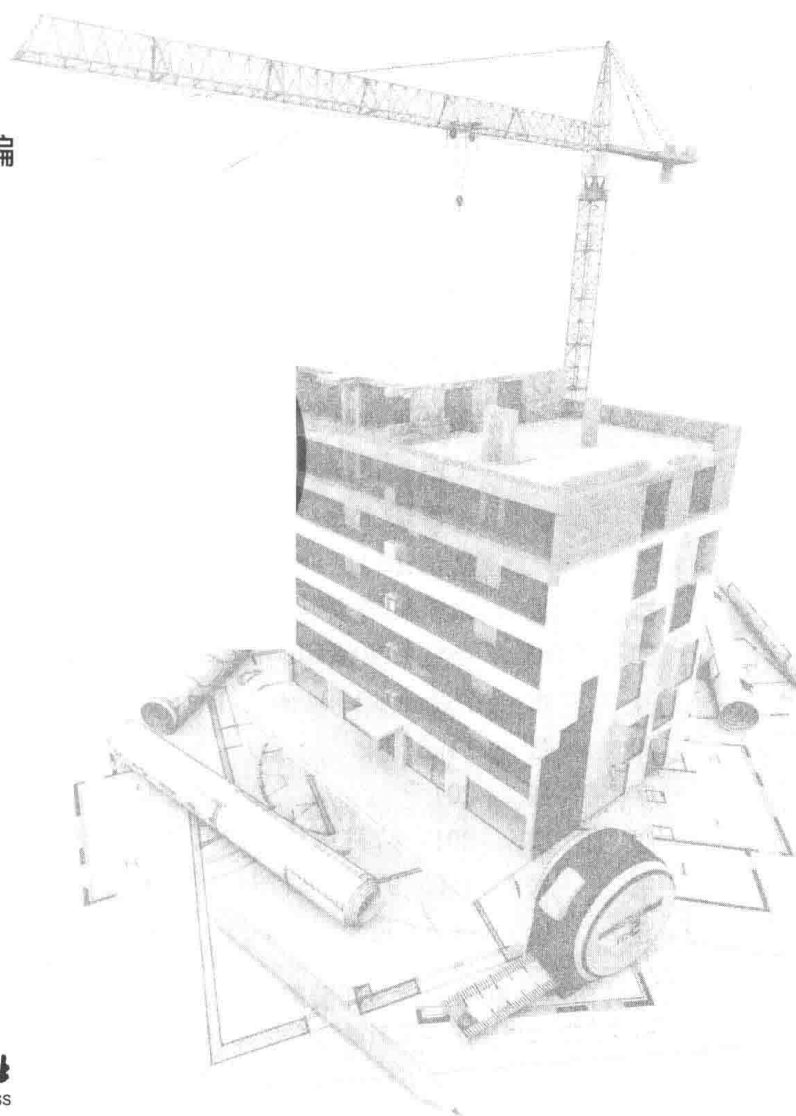
浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

建筑起重机械 管理手册

JIANZHU QIZHONG JIXIE GUANLI SHOUC

施 炯 主编

赵敬法 张 敏 副主编



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑起重机械管理手册 / 施炯主编. — 杭州 : 浙江工商大学出版社, 2017. 7
ISBN 978-7-5178-2183-0

I. ①建… II. ①施… III. ①建筑机械—起重机械—设备管理—手册 IV. ①TH210.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第112007号

建筑起重机械管理手册

施 炯 主编 赵敬法 张 敏 副主编

出 品 人	鲍观明
责任编辑	郭昊鑫 沈 娴
封面设计	叶泽雯
责任印制	包建辉
出版发行	浙江工商大学出版社 (杭州市教工路198号 邮政编码 310012) (E-mail: zjgsupress@163.com) (网址: http://www.zjgsupress.com) 电话: 0571-88904980, 88831806 (传真)
排 版	余杭良渚余东图文制作室
印 刷	浙江省良渚印刷厂
开 本	787mm×1094mm 1/16
印 张	11.5
字 数	207千
版 印 次	2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-5178-2183-0
定 价	36.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换
浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

《建筑起重机械管理手册》

编委会

主 编 单 位:浙江省建设投资集团股份有限公司

浙江省建设机械集团有限公司

参 编 单 位:浙江省建工集团有限责任公司

浙江省一建建设集团有限公司

浙江省二建建设集团有限公司

浙江省三建建设集团有限公司

浙江省工业设备安装集团有限公司

浙江省大成建设集团有限公司

编 委 会 主 任:吴 飞

编委会副主任:施 炯 许惠铭

编 委 会 成 员:柴建森 黄 虎 王贤权 沈午卫 何新军

沈蔚强 方国庆 黄伟强 李宁生

技 术 顾 问:吴恩宁

主 编:施 炯

副 主 编:赵敬法 张 敏

参 编 人 员:方国庆 李宁生 沈国仁 张有裕 唐小卫

金鹤翔 李维波 叶进其 王汉炜 俞宏智

何罗波 詹卓斌 王鹏翀 余泽泽 陈 丽

卢瑞飞 沈 斌 朱 汐 陈 悦 郭 潇

张生华 黄 虎 何新军 张再峰 金晶航

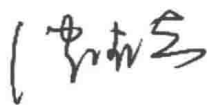
序

建筑起重机械（主要是塔式起重机、人货两用施工升降机和货用施工升降机）作为建筑施工中的主要常用设备，从无到有，从小到大，已逐步形成了较为完整的使用体系。

随着国民经济的快速发展，超高超深、大跨度、异形结构的建筑大量涌现，对建筑起重机械提出了新的要求。同时，由于建筑业的粗放式管理，施工现场盲目赶工期的现象十分普遍，建筑起重机械超载超限、违章操作现象十分严重，增加了安全隐患；建筑起重机械租赁（安装）企业和使用管理方或多或少存在重经营轻管理、重使用轻维修的麻痹思想，对维保工作不重视，机械故障时有发生，成为安全事故的易发点。

为了切实加强各类建筑起重机械的安装、拆卸、使用、维修、保养等管理，更好地发挥大集团优势，根据集团转型升级和优化资源配置的需要，集团设立建筑机械设备管理中心（与浙江省建设机械集团有限公司合署），代表集团行使建筑机械设备供应、租赁及安装等集中管理职能。

本书对建筑起重机械的使用和管理工作做了提炼和总结，意在为参与工程建设的人员提供一本实用的工作指导手册。我由衷地希望本书的出版，能为广大工程建设者、理论研究者 and 教学工作者提供一份具有实践意义的参考资料，能进一步丰富建筑起重机械管理的内容，有助于建筑业的不断改革与创新。



2017年5月

前 言

·随着国民经济的不断发展,建筑起重机械(主要是塔式起重机、人货两用施工升降机和货用施工升降机)在各类工业和民用建筑上得到广泛使用,为保证工程质量、加快施工进度、降低工程成本做出了贡献。

为使建筑机械管理人员全面了解并掌握建筑起重机械的安装、拆卸、使用、维修、保养等知识,依据国家有关的法律、法规、规范、标准文件等规定,结合浙江省建设投资集团股份有限公司的实践,特编写本书。

本书共4章,即塔式起重机、施工升降机、建筑起重机械的检查和维修、建筑起重机械安全管理,可以作为广大建筑机械管理人员、安全管理人员和其他工程技术人员的参考读本。

由于时间仓促、水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请读者批评指正。

《建筑起重机械管理手册》编委会

2017年5月

目 录

第 1 章 塔式起重机

1.1 塔式起重机简介	001
1.1.1 塔式起重机的分类和特点	001
1.1.2 塔式起重机的型号	002
1.1.3 塔式起重机技术性能	003
1.2 塔式起重机的构造	003
1.2.1 结构件的构造	003
1.2.2 主要机构的构造	013
1.2.3 主要安全装置的构造	015
1.2.4 主要零部件的构造	022
1.2.5 电气控制系统的构造	025
1.2.6 安全监控装置的构造	033
1.2.7 塔式起重机的基础	035
1.3 塔式起重机的安装、使用与拆卸	038
1.3.1 安装	038
1.3.2 使用	049
1.3.3 拆卸	050

第 2 章 施工升降机

2.1 施工升降机简介	051
2.1.1 分类和特点	051
2.1.2 人货两用施工升降机的型号	056
2.1.3 技术性能	057
2.2 人货两用施工升降机的构造	059
2.2.1 结构件的构造	061



- 2.2.2 主要机构的构造063
- 2.2.3 主要安全装置的构造065
- 2.2.4 主要零部件的构造069
- 2.2.5 电气控制系统的构造070
- 2.2.6 基础072
- 2.3 货用施工升降机的构造073
 - 2.3.1 结构件的构造073
 - 2.3.2 主要机构的构造074
 - 2.3.3 主要安全装置的构造075
 - 2.3.4 电气控制系统的构造078
- 2.4 人货两用施工升降机的安装、使用与拆卸079
 - 2.4.1 安装079
 - 2.4.2 使用088
 - 2.4.3 拆卸090
- 2.5 货用施工升降机的安装与拆卸092
 - 2.5.1 井字架和附墙架安装与拆卸要点092
 - 2.5.2 曳引机传动货用升降机安装与拆卸要点093

第 3 章 建筑起重机械的检查和维修

- 3.1 塔式起重机的检查和维修094
 - 3.1.1 结构件的检查和维修094
 - 3.1.2 主要机构的检查和维修098
 - 3.1.3 主要安全装置的检查和维修099
 - 3.1.4 电气控制系统的检查和维修100
 - 3.1.5 基础的检查和维修101
 - 3.1.6 安装拆卸时的检查和维修102
 - 3.1.7 使用中的检查和维修103
- 3.2 人货两用施工升降机的检查和维修117
 - 3.2.1 结构件的检查和维修117
 - 3.2.2 主要机构的检查和维修119
 - 3.2.3 主要安全装置的检查和维修120
 - 3.2.4 电气控制系统的检查和维修123



3.2.5 基础的检查和维护	126
3.2.6 安装拆卸时的检查和维护	126
3.2.7 使用中的检查和维护	129
3.3 货用施工升降机的检查和维护	135
3.3.1 货用施工升降机常见故障及排除方法	136
3.3.2 日常检查和维护	136

第 4 章 建筑起重机械安全管理

4.1 建筑起重机械安全管理的主要内容	139
4.1.1 塔式起重机的现场管理	139
4.1.2 资料管理	141
4.1.3 相关标准规范目录	158
4.2 塔式起重机生产安全事故的预防及应急处理	160
4.2.1 生产安全事故的预防	160
4.2.2 生产安全事故的应急处理	162
4.3 事故案例分析	164
4.3.1 塔式起重机事故案例分析	164
4.3.2 人货两用施工升降机事故案例分析	170
4.3.3 货用施工升降机事故案例分析	172

第 1 章 塔式起重机

1.1 塔式起重机简介

塔式起重机是一种起重臂装在高耸塔身上部的旋转起重机 (简称塔机), 主要由金属结构(塔身、动臂和底座等结构件)、工作机构(起升、变幅、回转和行走等机构)和电气系统(电动机、控制器、配电柜、连接线路、信号及照明装置等)三部分组成。

塔式起重机起源于欧洲, 主要用于建(构)筑物施工过程中建筑材料和构件的垂直(水平)输送。塔式起重机可以实现重物全方位运送, 作业空间大, 作业高度一般可以达到数十米、数百米, 作业半径可以达到数十米。

1.1.1 塔式起重机的分类和特点

塔式起重机的分类和主要特点详见表 1.1-1。

表 1.1-1 塔式起重机的分类和主要特点

分类		主要特点
按 回 转 方 式 分 类	上回转式	塔身固定, 在塔身最上部安装有回转支承(其上安装塔顶、起重臂及平衡臂), 整个上部可以回转
	下回转式	回转支承安装在塔身最下面的转台上, 工作时塔身和起重臂一起回转
按 爬 升 方 式 分 类	外部爬升式	整机安装在建(构)筑物外部, 塔身与建(构)筑物间采用若干附墙架连接, 方便实现塔身的增高
	内部爬升式	整机安装在建(构)筑物内部, 塔身长度固定, 整机可随建(构)筑物的升高而在内部爬升, 增加高度。整机自重轻, 但安装拆卸比较困难
按 变 幅 形 式 分 类	非平头式	起重臂通过起重臂根部铰点和吊臂拉杆支承, 通过起重臂上的小车走动实现变幅
	平头式	起重臂为悬臂梁结构(无塔顶和吊臂拉杆), 可以方便地增减起重臂长度, 通过起重臂上的小车走动实现变幅
	动臂变幅	通过起重臂的俯仰实现变幅, 适合在有空间限制的场所施工
按 行 走 机 构 分 类	固定(自升)式	塔身固定在基础上, 不可行走, 随建(构)筑物的升高而升节。在附着的情况下, 可以实现超高层建筑的施工
	轨道自行式	在预先埋设好的轨道上, 整机可带载行走, 灵活方便。受塔式起重机独立高度的限制, 可以施工的建(构)筑物高度较低
按 架 设 方 式 分 类	快装式	塔身和起重臂等可以伸缩(或折叠), 运输时整体拖运, 安装时整体架设, 可以快速移动和安装
	非快装式	整机分为若干个构件, 运输和安装时分别依次进行



1.1.2 塔式起重机的型号

根据《建筑机械与设备产品分类及型号》(JG/T 5093—1997)^①,塔式起重机型号编制由组、型、特性、主参数和变型更新等代号组成。

以 QTZ 80A 塔式起重机为例。

(1)QTZ——组、型、特性代号。

Q:起(Q)重机。

T:塔(T)式起重机。

QT:起(Q)重机大类下的塔(T)式起重机。

Z:特征代号(Z代表自升式,G代表固定式,K代表快装式,X代表下回转式)。

(2)80——额定起重力矩($\text{kN}\cdot\text{m}\times 10^{-1}$)。

(3)A——更新、变型代号。

有些塔式起重机生产厂家,根据国外标准用塔式起重机最大臂长(m)与臂端(最大幅度)处所能吊起的额定重量(kN)两个主参数来标记塔式起重机的型号,其型号组成以 ZJT550(浙江建机生产的 QTZ500 的企业内部标记)塔式起重机为例:

ZJ——厂家代号。

T——平头式塔式起重机。

550——最大起重力矩 $5500 \text{ kN}\cdot\text{m}$ ($550 \text{ t}\cdot\text{m}$)。

这类标记方法不是国家正式标准规定的,但能直观地表达一台塔式起重机的工作能力,比较受欢迎,应用较为广泛。



图 1.1-1 ZJT550 平头式塔式起重机

^① 此标准已于 2013 年 10 月 12 日作废,但因没有新标准替代,行业内仍在使用的标准。

1.1.3 塔式起重机技术性能

塔式起重机的部分技术性能详见表 1.1-2。

表 1.1-2 塔式起重机技术性能参数(部分)

型号	国标/厂标	QTZ63/ ZJ5510	QTZ80/ ZJ5710	QTZ80/ ZJ5910	QTZ80/ ZJ6010	QTZ80/ ZJT6111	QTZ160/ ZJ6516	QTZ250/ ZJ7030
起重量	额定起重 力矩/kN·m	630	800	800	800	800	1600	2500
	最大幅度/ 额定起重 量(m/kN)	55/10	57/10	59/10	60/10	61/11	65/16	70/30
	最小幅度/ 额定起重 量(m/kN)	2.5/6	2.5/6	2.5/8	2.5/6 2.5/8	2.5/6	2.5/10	2.8/12
起升高 度(m)	附着式	121.5	160	160	160	180	230	246
	固定式	40.5	40.5	40.5	40.5	42.5	48.65	51
工作速 度	2 倍率起 升(m/min)	80	76	80	80	78	100	100
	4 倍率起 升(m/min)	40	38	40	40	39	50	50
	变幅 (m/min)	40/20	40/20	40/20	40/20	40/20	60/30/8.4	0~70
	回转 (r/min)	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0~0.67
电动机 功率 (kW)	起升	24/24/5.4	24/24/5.4	30/30/5.5	30/30	24/24	55	55
	变幅	3.2/2.2	3.2/2.2	3.3/2.2	3.3/2.2	3.3/2.2	5/3/1.1	7.5
	回转	2×2.2	2×2.2	2×3.7	2×3.7	2×3.7	2×5.5	2×145

注:QTZ50/ZJ7030 塔式起重机采用力矩或电动机,电动机功率单位为 N·m。

1.2 塔式起重机的构造

1.2.1 结构件的构造

塔式起重机的结构件主要由格构式钢结构组成,包括:底架结构、塔身、爬升套架、上下支座、回转塔身、塔顶、起重臂、起重臂拉杆、平衡臂、平衡臂拉杆、载重小车和吊钩滑轮组。

1.2.1.1 底架结构的构造

底架结构分为固定式底架结构和行走式底架结构,是支承塔式起重机的重要部分,塔式起重机整机的重量全部压在底架结构上。固定式底架结构有以下几种形式:地下节、井字架、十字梁底架、压重式底架、行走式底架结构等。



1) 地下节

地下节(也称预埋节)埋在混凝土基础中(图 1.2-1),塔身底部与地下节连接。地下节所处位置在塔式起重机根部,载荷最大,通常都是加强过的。例如,浙江省建设机械集团有限公司(以下简称“浙江建机”)生产的地下节(图1.2-2),在每根主弦杆内增加了1块 10 mm 厚的钢板,在横腹杆中点位置增加了斜腹杆节点,加强了横腹杆的稳定性,满足塔式起重机的安全使用要求。

特别要注意的是:地下节只能用一次,禁止重复使用。

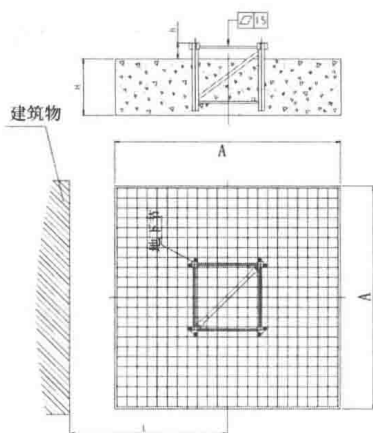


图 1.2-1 地下节埋在混凝土基础中

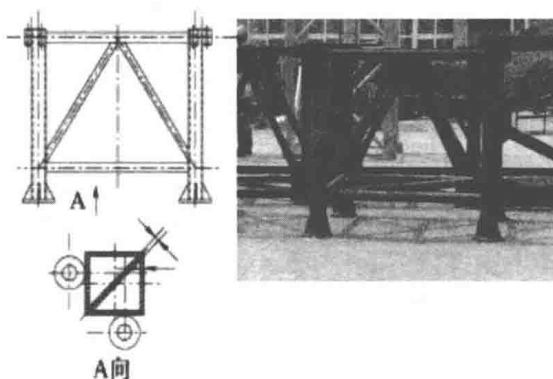


图 1.2-2 地下节结构

2) 井字架

井字架类似箱体结构,用高强度地脚螺栓与基础固定在一起,与塔身底部连接在一起(图 1.2-3),整体稳定性较好。采用井字架形式的底架结构,克服了采用地下节形式只能单次使用的缺陷,节省成本,更经济实用。

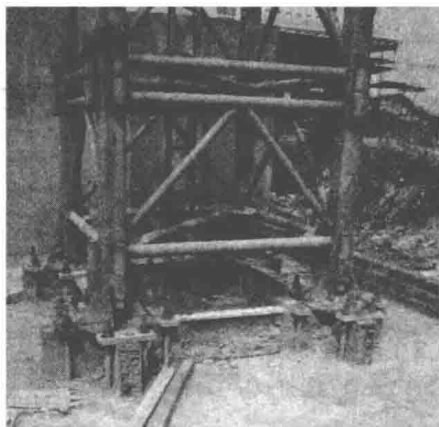
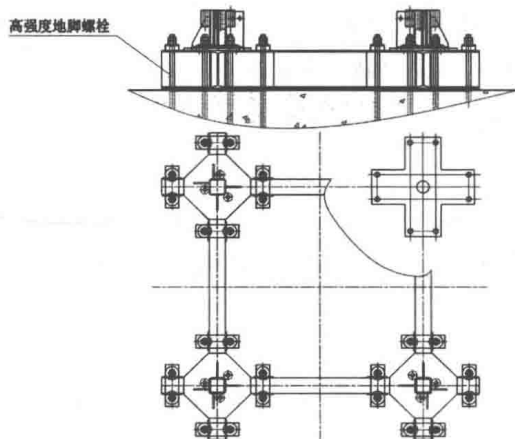


图 1.2-3 井字架结构



3) 十字梁底架

十字梁底架(图 1.2-4)由 1 个长梁、2 个半梁和 4 根撑杆组成,长梁和半梁上有耳座,与塔身底部相连。长梁和半梁组成十字结构,用高强度地脚螺栓与基础固定一起,撑杆把塔身下部与十字梁底架四角相连,加强了底架结构的稳定性,改善了十字梁底架的受力状况和塔身根部的受力状况,便于拆装和运输。

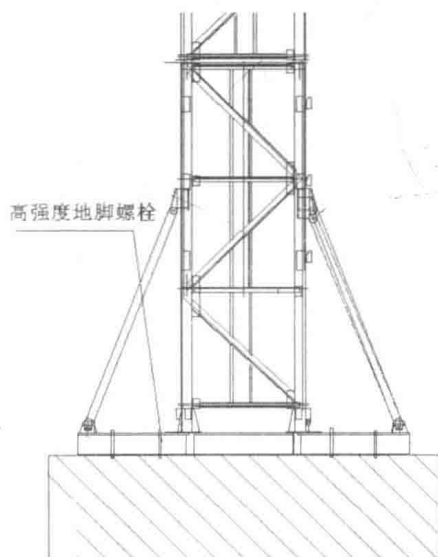


图 1.2-4 十字梁底架结构

4) 压重式底架

压重式底架(图 1.2-5)通过支腿支在地面(或基础)上,与基础没有固定的连接。为保证塔式起重机的稳定性和抗倾覆性,在该底架两侧配有相应的压重。



图 1.2-5 压重式底架

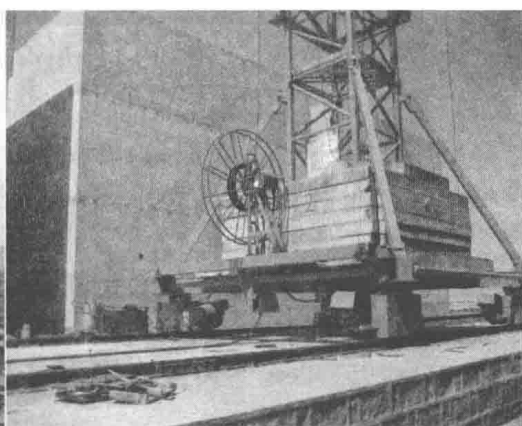


图 1.2-6 行走式底架



5)行走式底架

行走式底架(简称行走底架,图 1.2-6)由底架与行走机构组成。底架为钢结构,主要承受塔式起重机的自重;行走机构有四个行走轮,由行走电机带动行走轮,使塔式起重机整机沿轨道方向运行,工作范围可覆盖轨道长度。

1.2.1.2 塔身的构造

塔身(图 1.2-7)是塔式起重机的主体结构,承受起重机本体和吊载的重量。塔身自下而上由 1 节过渡节、若干节加强标准节和若干节标准节组成。采用地下节结构的塔式起重机,一般没有过渡节,只有采用预埋螺栓结构的塔式起重机,有过渡节。

根据构造不同,塔身可分为整体式和片装式。

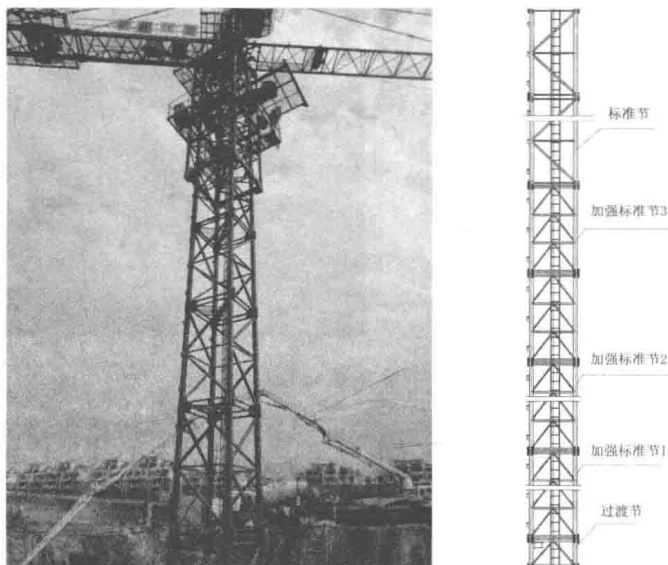


图 1.2-7 塔身

1)整体式塔身

整体式塔身(图 1.2-8(a))由若干标准节组成,全焊接结构,一般用于中小型塔式起重机。塔身标准节有一定的互换性。

2)片装式塔身

片装式塔身(图 1.2-8(b))是可拆片式的,安装时用销轴和螺栓组成单节,一般为两片式结构和杆件(也有 4 根主弦杆与若干腹杆)组成,较多用于大型塔式起重机。为满足互换性要求,其制造精度要求较高,但是堆放占地小,运输费用较少。



(a)整体式塔身标准节



(b)片装式塔身标准节

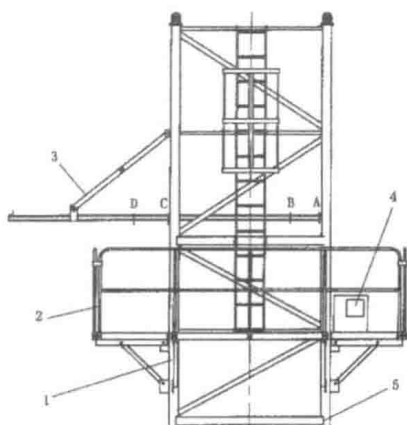
图 1.2-8 塔身标准节

1.2.1.3 爬升套架的构造

上回转自升式塔式起重机爬升套架(顶升套架)分为外套架和内套架。

1) 外套架

外套架(图 1.2-9)由套架结构、液压顶升机构、导向滚轮等组成,套架本体套在塔身的外部,用来完成加高的顶升加节工作。套架本体是一个空间桁架结构,其内侧布置有 16 个滚轮或滑板(有些塔式起重机布置的是 8 个滚轮)。滑板主要应用于内套架中,外套架基本采用滚轮。顶升时,滚轮(或滑板)沿塔身的主弦杆外侧移动,起导向支承作用。



1.结构主导 2.工作平台 3.标准节引进梁
4.顶升机构 5.导向滚轮



图 1.2-9 外套架



2)内套架

内套架(图 1.2-10)由结构主架、液压顶升机构、活动支腿、导向块等组成,套架插在标准节内(内套架截面比标准节小)。片式塔身顶升,一般使用内套架。

1.2.1.4 上下支座的构造

上下支座(图 1.2-11)是塔式起重机的过渡装置,实现塔式起重机上部与下部的相对旋转作业。上下支座之间通过回转支承连接,上支座与下支座能实现相对转动。

1)上支座

上支座安装在回转支承的上部,与回转支承的内圈相连。上支座的上部连接塔帽(也有连接回转或塔身的)。

2)下支座

下支座的上平面装有回转支承外齿圈,与回转支承的外圈相连。下支座的下部连接塔身标准节和爬升套架。

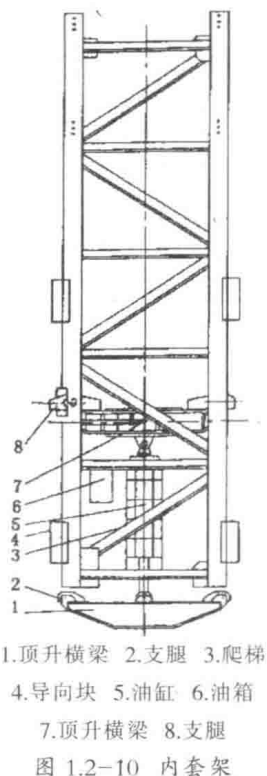
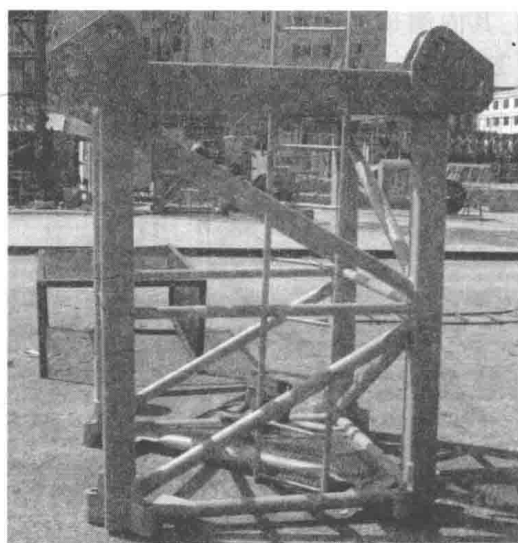


图 1.2-11 上下支座及回转支承



1.2.1.5 回转塔身的构造

回转塔身(图 1.2-12)为整体框架结构,一般用于中大型塔式起重机。上端