

5.1

# 塔式起重机基础设计与验算



# 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



## 1.塔式起重机的分类

塔式起重机的类型较多，但都有一个直立的

(li  
作  
升  
走  
平

较  
几自  
几(t  
吊运



二  
起  
水

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### (1) 按起重能力分类

轻型塔式起重机（起重量一般为 $0.5 \sim 3 \text{ t}$ ，一般用于6层以下多层建筑）、中型塔式起重机（起重量一般为 $3 \sim 15 \text{ t}$ ，适用于建筑工程）、重型塔式起重机（起重量一般为 $15 \sim 40 \text{ t}$ ，适用于工业吊装）。

### (2) 按架设形式分类

塔式起重机的架设形式有固定式、附着式、轨道式和爬升式四种，如图5.1所示。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造

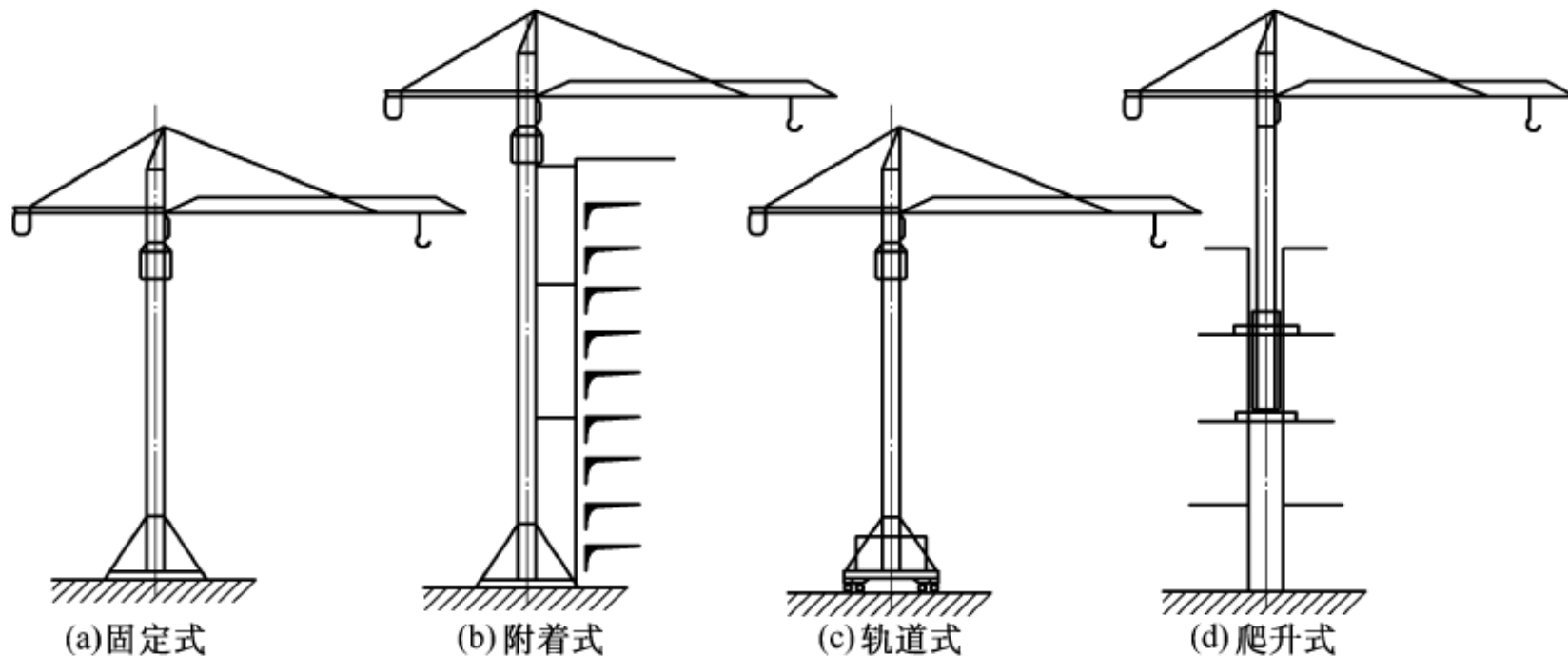


图 5.1 塔式起重机架设形式

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### (3) 按塔式起重机回转形式分类

①上回转塔式起重机：塔身不旋转，而是利用通过支撑装置安装在塔顶上的转塔（由起重臂、平衡臂和塔帽组成）旋转，塔身与下部门架连接简单，塔身的整体刚性较好。但整个机械重心较高，必须在塔身下部增加较大的压重，使重心下移。当建筑物高度超过塔身时，会限制起重机的回转。

②下回转塔式起重机：回转支撑装置安装在塔身下部，这种塔式起重机整机工作重量较轻，重心低，稳定性好，且便于维护；重物总是处于司机的正前方，操纵室位置较高，所以操作方便，视野开阔。

# 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



(4) 按塔式起重机变幅形式分类 (图5.2)

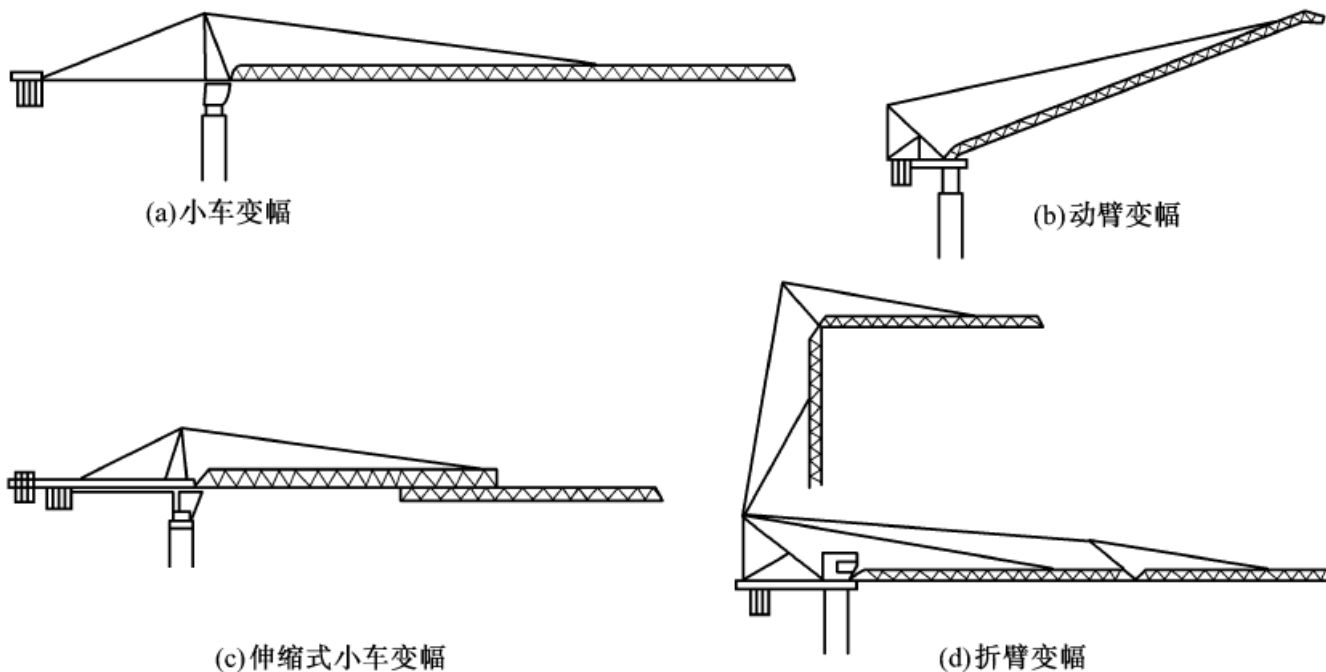


图 5.2 塔式起重机变幅形式

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



- ①小车变幅塔式起重机：起重臂呈水平状态，装有起重小车。可以带载变幅，在吊装安装就位时非常方便；最小幅度小，变幅迅速、安全，工作平稳可靠；但臂架受弯，起重臂自重大且结构比较复杂。
- ②动臂变幅塔式起重机：通过调整起重臂仰角变幅。起重臂为压杆式臂架，重量较轻，起重臂能仰起，故可使起重机的有效起升高度增大；但最小幅度较大，吊装构件就位时操作比较复杂。
- ③伸缩式小车变幅塔式起重机：通过臂架前部伸缩可使臂架最大幅度缩减近一半，从而避开障碍物。
- ④折臂变幅塔式起重机：吊臂由两节组成，可以折曲并进行俯仰变幅。吊臂前节可以平卧成为小车变幅水平臂架，吊臂后节可以直立而发挥塔身作用。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



(5) 按塔式起重机塔身加节形式分类 (图5.3)

①塔身下加节；②塔身中加节；③塔身上加节。

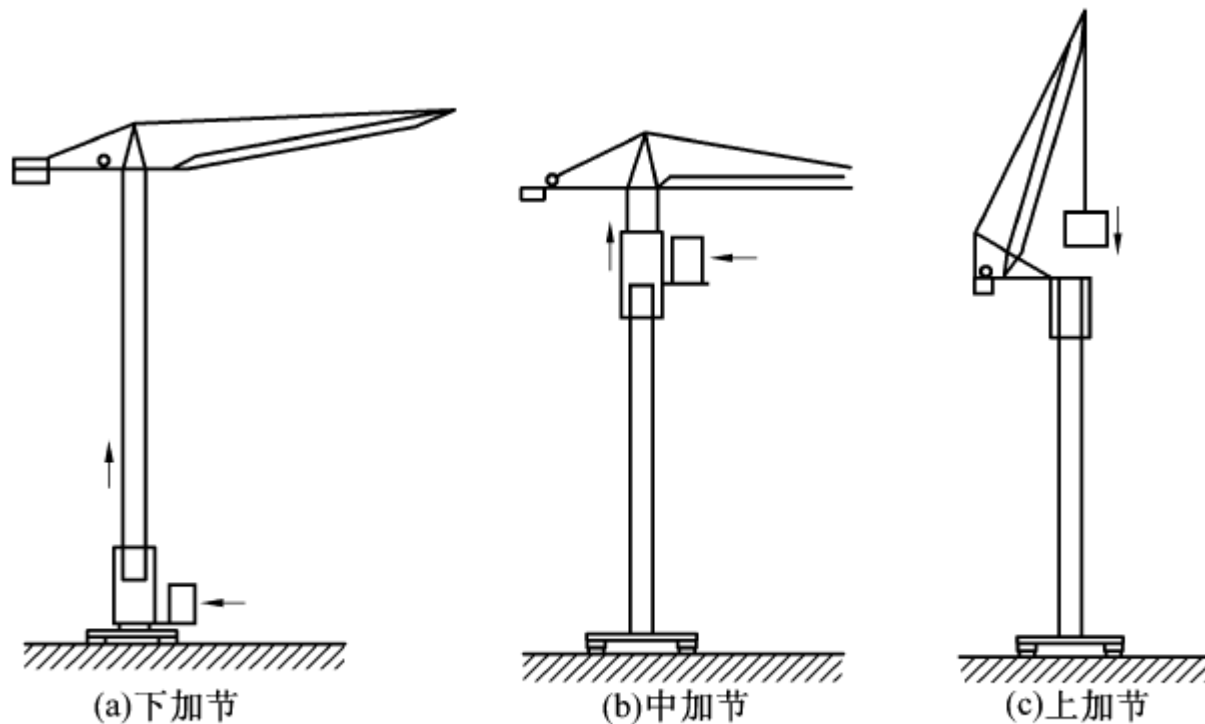


图 5.3 塔式起重机加节形式



# 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



## 2.塔式起重机构造

塔式起重机  
液压顶升系  
以便和建筑  
(1)塔式起重  
①起重臂。  
水平臂架式  
据臂架的长  
截面形式一  
的截面一般  
装有比较巧



全控制部分和  
和附着装置，  
  
道或多道，根  
动臂式臂架的  
。折臂式臂架  
小臂折臂，并

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### ②塔身结构。

塔身由主弦杆、斜腹杆（十字斜腹杆）组成，塔身的断面形式为正方形断面，边长为1.4 m、1.6 m、1.8 m、2.0 m、2.2 m、2.4 m、2.6 m、2.8 m、3.0 m。塔身可分为标准节和非标准节，要注意它们的



排列形式分为K形、L形和M形三种。塔身断面形式，一般常用的是1.4 m×1.4 m、1.6 m×1.6 m、1.8 m×1.8 m、2.0 m×2.0 m、2.2 m×2.2 m、2.4 m×2.4 m、2.6 m×2.6 m、2.8 m×2.8 m和3.0 m×3.0 m。塔身可分为标准节和非标准节，在安装时，要注意它们的

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### ③平衡臂与平衡重。

平衡臂架其功能是支撑平衡重(或配重)，平衡重有移动和不移动两种。平衡重移动的目的是用在液压顶升时，平衡两臂的重心，使它接近于塔式起重机中心，以减小结构本身所产生的不平衡力矩。另外，在非工作状态下，减小不平衡力矩对塔身也是有利的，因此增设一套平衡重移动机构是必要的。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### ④转台结构。

转台是一个坐在回转支撑(转盘)上的承上启下的支撑结构。上回转塔式起重机的转台多采用型钢和钢板组焊成的工字形断面环梁结构，它支撑着塔顶结构和回转塔架并通过回转支撑及承座将上部荷载传给塔身结构。转台两侧各装有一台回转机构。

### ⑤底架结构。

小车变幅塔式起重机采用的底架可分为十字形底架和带撑竿的十字形底架、带撑竿的井字形底架、带撑竿的水平框架式杆件拼装底架和塔身偏置式底架。

# 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



⑥  
司  
于  
在  
重

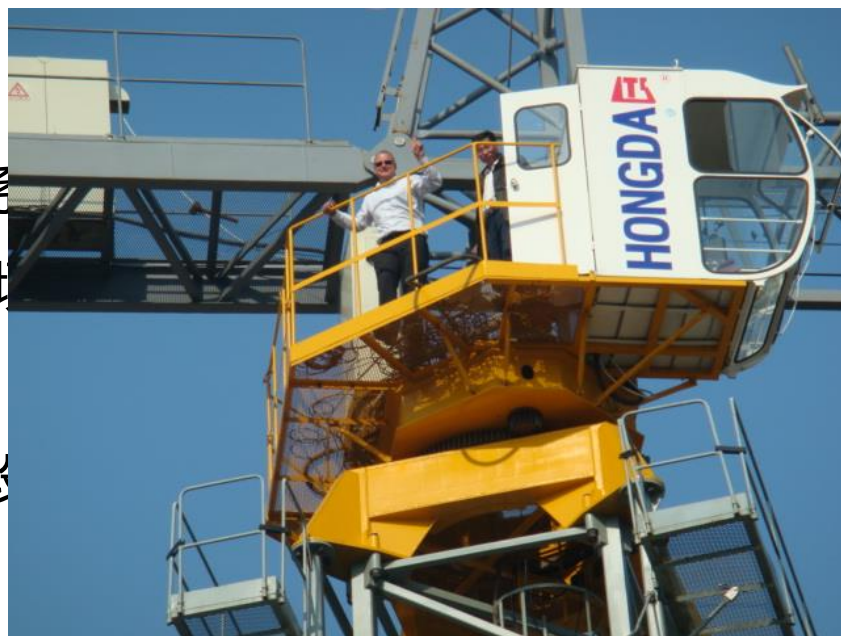


有时候在司机室顶上还设有电气室，以便  
室内安装有各种操纵与电子控制仪器盘。  
视摄像显示装置，以确保司机对现场起

⑦  
塔  
部

整个塔帽间化成后倾或直立二用撑。  
式起重机的需要来确定，塔帽顶上设

关系  
附



页  
料；  
塔

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### (2)塔式起重机的工作机构

#### ①起升机构。

起升机构包括电动机、联轴节、变速箱、制动器、卷筒等，还包括滑轮组、吊钩及吊钩高度限位装置。起升机构的调速装置通常采用涡流制动器调速、晶闸管交流定子调压调速、双速或多速交流电动机调速、闭环电磁联轴器(LMD)调速系统。驱动方式可以分为四大类，即绕线式电机驱动起升机构、笼型电动机驱动起升机构、交流电机组驱动起升机构和液压驱动起升机构。前两类起升机构应用最广，后两种仅在极少数重型塔机上采用。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### ②回转机构。

回转机构将塔式起重机在全幅的工作范围内旋转，当塔式起重机的臂长很大时，回转的惯性力就很大，除了在转台上装置双排滚柱轴承或交叉滚柱轴承以外，还需要考虑装置具有一定的调速和制动性能的回转机构。回转机构由支撑装置(带齿轮的轴承)与回转驱动机构两大部分组成。前者用来支持塔式起重机回转部分，后者用来驱动塔式起重机的旋转。回转支撑装置主要有三大类定柱式、转柱式和转盘式，常用的是定柱式和转盘式。

### ③变幅机构。

变幅机构由一台变幅卷扬机完成变幅动作。对于小车变幅塔式起重机，变幅机构又称小车牵引机构，它由电动机经联轴节和安装在卷筒内部的少齿差行星齿轮减速器驱动卷筒，经过钢丝绳牵引小车沿水平吊臂上的轨道行走。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### ④行走机构。

行走机构由两个主动行走台车和两个从动台车组成。一般主、从动台车按对角线对称布置。主动行走台车由电动机经液力耦合器、涡轮减速器和开式齿轮减速后驱动行走轮。行走机构采用液力耦合器，可以保证行走机构启动和停车平稳、无冲击。为适应塔式起重机的转弯要求，顺利地通过曲线轨道，在塔式起重机的行走机构中，有两个行走台车或行走轮被装在与起重机底架铰接的摆动支架上。塔式起重机转弯时，摆动支架、台车绕垂直轴一起转动。



## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### (3)电气设备及安全控制部分

#### ①电气设备。

电气设备包括电缆卷筒—中央集电环、电动机、操纵电动机用的电器(如控制器、主令控制器、接触器、继电器和制动器)、主副回路中的控制、切断电器。

#### ②安全控制设备。

安全控制设备是塔机不可缺少的关键设备之一，其作用是防止误操作和违章操作，以避免事故发生。塔机的安全装置可分为限位开关(限位器)、超负荷保险器(超载断电装置)、缓冲止挡装置、钢丝绳防脱装置、风速仪、紧急安全开关和安全保护音像信号。

## 5.1.1塔式起重机的分类与基本构造



### (4)液压顶升系统

液压顶升系统用于完成塔身的顶升接高工作。当需要接高塔身时，由塔式起重机吊起一节塔身标准中间节，开动油泵电动机，使顶升液压油缸工作，顶起顶升套架及上部结构，当顶升到超过一个塔身标准节高度时，将套架定位销就位锁紧并提起液压顶升油缸的活塞杆，形成引入标准节的空间。当吊起标准节引入后，安装连接螺栓将其紧固在原塔身上，再次使顶升套架落下，紧固过渡节和刚接高的标准节相连的螺栓，完成顶升接高工作。若按相反顺序即可完成自行拆塔工作。液压顶升系统工作油路图，采用平衡回路，以提高顶升套架下落时的稳定性，使顶升可靠、安全。