

## 第二章 建筑施工机械安全技术

学习要求：掌握建筑施工机械的主要安全装置和作业方法以及特种设备、起重机械的验收、管理程序和作业人员的安全管理要求。运用建筑施工机械安全技术和相关标准，分析建筑施工机械在施工过程中存在的危险、有害因素，制定相应安全技术措施。

### 第一节 起重机械安全技术

#### 一、塔式起重机

##### （一）塔式起重机的常见种类

塔式起重机的分类

按回转方式分为上回转式塔式起重机和下回转式塔式起重机，

按架设方式分为快装式塔式起重机和非快装式塔式起重机，

按变幅方式分为小车变幅式塔式起重机和动臂变幅式塔式起重机，

按起重臂支承方式可以分为塔头式塔式起重机和平头式塔式起重机。

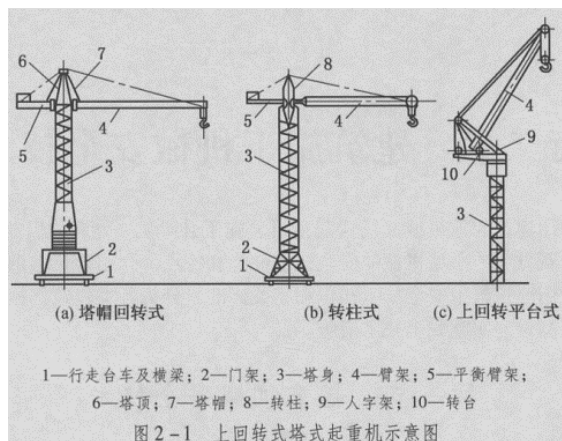
（1）按回转方式分类可分为上回转式塔式起重机和下回转式塔式起重机。

上回转式塔式起重机的塔身不回转，回转部分装在上部，目前建筑工地使用最多的一种塔式起重机。

上回转式塔式起重机的特点：底部轮廓尺寸小，对建筑场地空间要求较小，不影响建筑材料堆场的使用；由于塔身不转，回转时转动惯量较小，起重能力比较大，起升高度比较高，便于改装成附着式塔式起重机，能适用多种形式建筑物的施工需要。

下回转式塔式起重机塔身结构比较轻便，回转机构装设于下部，塔身可以转动，一般采用整体拖运、自行架设方式，拆装容易、转场快。但底部转台和平衡臂的尺度较大，并要保证塔式起重机与建筑物至少 600 mm 以上的安全距离。

（2）按变幅方式分类可分为小车变幅式塔式起重机和动臂变幅式塔式起重机。



(3) 按起重臂支承方式分类可分为塔头式和平头式两类。

塔头式小车变幅式塔式起重机上部结构主要由塔头、回转塔身（或上回转平台）、平衡臂、平衡臂拉杆、平衡重、起重臂及起重臂拉杆等组成，并通过铰接连接。

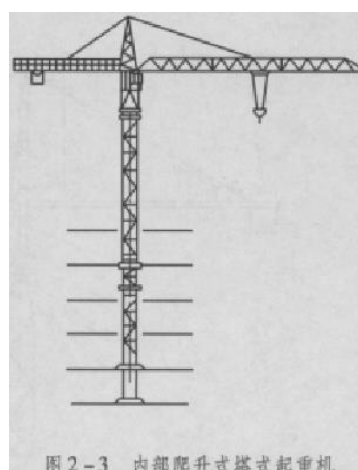
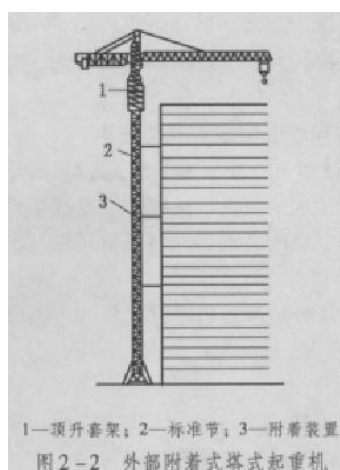
平头式小车变幅式塔式起重机其上部结构主要包括平衡臂、平衡臂拉杆、平衡重、回转塔身与 T 字架（或上回转平台与 A 字架）等，没有传统意义上的塔头，取消了臂架拉杆，上部结构形状呈水平且均为刚性结构。

(4) 随着高层和超高层建筑大量增加，一般当建筑高度超过 50m 时，就需要依靠自身的专门装置，增、减塔身标准节或自行整体爬升的上回转式塔式起重机。这种塔式起重机的塔身依附在建筑物上，随建筑物的升高而沿着层高逐渐爬升。

自身附着式塔式起重机可分为外部附着式和内部爬升式（简称内爬式）两种。

外部附着式塔式起重机（图 2—2）

内部爬升式塔式起重机（图 2—3）



(5) 按有无行走机构分类，有固定式和移动式两类。

固定式塔式起重机塔身固定不转，安装在整块混凝土基础上或装设在条形或 X 形混凝土基础上，既可用作内爬式塔式起重机，也可用作附着式塔式起重机，只适用于高层建筑施工。

有行走机构的塔式起重机也叫移动式塔式起重机，可负载行驶，适用范围较广。但需要一个构造复杂的行走机构，造价较高，且因受到塔身刚度和稳定性的影响，移动式塔式起重机的高度也有所限制。

## (二) 塔式起重机的特点、参数、基本构造及原理

### 1. 塔式起重机的特点

塔式起重机属于一种非连续性搬运机械，在高层建筑施工中其幅度利用率比其他类型起重机高。

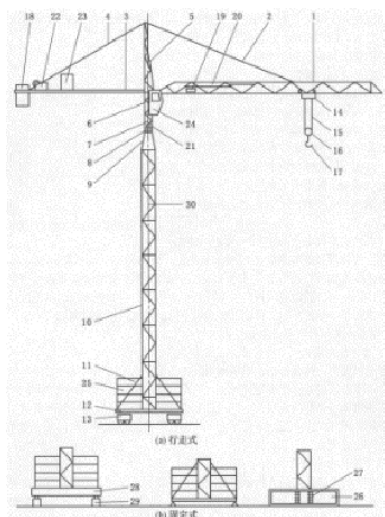
### 2. 塔式起重机的参数

塔式起重机的主参数是最大额定起重力矩。常用的参数是最大起重量、起升高度、起升速度、小车变幅速度、回转速度、慢降速度等。

### 3. 塔式起重机的基本构造及原理

塔式起重机的基本构由金属结构、工作机构、驱动控制系统和安全防护装置四个部分组成。

图 4-2。



- |              |               |            |
|--------------|---------------|------------|
| 1---臂架；      | 2---臂架拉索；     | 3---平衡臂；   |
| 4---平衡臂拉索；   | 5---塔顶；       | 6---回转塔身；  |
| 7---回转平台；    | 8---回转支承；     | 9---回转支承座； |
| 10---塔身；     | 11---塔身撑杆；    | 12---底架；   |
| 13---行走台车；   | 14---小车；      | 15---起升钢丝绳 |
| 16---起升滑轮组；  | 17---吊钩；      | 18---平衡垂；  |
| 19---小车变幅机构； | 20---小车变幅钢丝绳； |            |
| 21---回转机构；   | 22---起升机构；    | 23---电控柜；  |
| 24---机室；     | 25---压重；      | 26---基础；   |
| 27---地脚螺栓；   | 28---固定底常     | 29---支脚；   |
| 30---回转中心    |               |            |

图 2-4 塔式起重机基本构造

工作机构是为实现塔式起重机不同的机械运动要求而设置的各种机械部分的总称。

#### 4. 塔式起重机的安全防护装置

塔式起重机的安全防护装置是防止误操作和违章操作,避免由误操作和违章操作所导致的严重后果。塔式起重机的安全防护装置可分为:限位开关(限位器);超载荷保险器(超载断电装置);缓冲止挡装置;钢丝绳防脱装置;风速计;紧急安全开关;安全保护音响信号。

行程限位器按其功能分:(1)起升高度限位器。(2)回转限位器。(3)幅度限位器。(4)行走限位器。

#### 2) 起重量限制器      3) 力矩限制器

### (三) 塔式起重机的安装作业程序

#### 1. 安装、顶升、附着和拆卸工程专项施工方案的编制

塔式起重机安装、拆卸前应编制专项施工方案。专项施工方案应由本单位技术、安全、设备等部门审核,技术负责人审批后,经监理单位批准实施。

专项施工方案实施前,应按照规定组织安全施工技术交底并签字确认,同时将专项施工方案、安装拆卸人员名单、安装拆卸时间等资料报施工总承包单位和监理单位审核合格后,告知工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门。

#### 2. 塔式起重机的安装

##### 1) 安装前准备工作

(1) 安装施工技术交底。交底应具体且具有针对性,应有书面记录,并写明交底时间、交底人,所有接受交底的人员均应签字,不得代签;对其他人员的交底也应有记录和签字;交底书应在作业前交相关部门存档备查。

(2) 检查安装场地及施工现场环境条件。

(3) 检查安装工具设备及安全防护用具。

## 2) 塔式起重机的安装流程

- (1) 基础的制作与安装。
- (2) 安装塔身。
- (3) 安装顶升套架。
- (4) 安装回转支承。
- (5) 安装塔司节和司机室。
- (6) 安装平衡臂。
- (7) 安装塔尖。
- (8) 安装起重臂。
- (9) 安装钢丝绳和电气装置。
- (10) 调试。

## 3) 塔式起重机的顶升

在顶升操作前应检查液压系统的完好性和液压油是否变质。在顶升操作过程中不得随意拆卸液压元器件。

## 4) 塔式起重机的验收

塔式起重机安装完成后，应进行的验收程序如下：

- (1) 安装单位自检。验收内容包括：塔式起重机安装方案及交底、基础资料、金属结构、运转机构（起升、变幅、回转、行走）、安全装置、电气系统、绳轮钩部件。检查内容可参见《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 196）中的附录 A。
- (2) 委托第三方检验机构进行检验。需要注意的是，检测单位完成检测后，出具的检测报告是整机合格，其中可能会有一些一般项目不合格；设备供应方应对不合格项目进行整改，并出具整改报告。

(3) 资料审核。

(4) 组织验收。施工单位组织设备供应方、安装单位、使用单位、监理单位对塔式起重机联合验收。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织验收。

#### 5) 验收完成后的使用登记

塔式起重机安装验收合格之日起 30 日内，施工单位应向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记。

### 3. 塔式起重机的使用

(1) 应能在以下条件下安全正常使用：

①工作环境温度 $-20^{\circ}\text{C}$ — $+40^{\circ}\text{C}$ 。

②安装架设时塔式起重机顶部 35 m 处平均瞬时风速不大于  $12\text{m/s}$ ，工作状态时不大于  $20\text{m/s}$ ，非工作状态时风压按 GB/T 13752 规定。

③无易燃和 / 或易爆气体、粉尘等非危险场所。

④海拔高度 1000m 以下。

⑤工作电源符合《机械安全机械电气设备第 32 部分：起重机械技术条件》(GB 5226.2) 规定。

⑥塔式起重机基础符合产品使用说明书中的规定。

⑦使用工作级别不高于产品使用说明书的规定。

(2) 塔式起重机起重司机、起重信号工等操作人员应取得特种作业人员资格证书，严禁无证上岗。塔式起重机使用前，应对起重司机、起重信号工等作业人员进行安全技术交底。

(3) 塔式起重机的安全操作要求：

①塔式起重机的力矩限制器、起重量限制器、幅度限位器、行走限位器、起升高度限位器等安全保护装置不得随意调整和拆除，严禁用限位装置代替操纵机构。安全装置有失灵时，不

得进行吊装作业。

②塔式起重机进行回转、变幅、行走、起吊动作前应示意警示。起吊时应统一指挥，明确指挥信号；当指挥信号不清楚时，不得起吊。

③塔式起重机起吊作业前，应按规程的要求对吊具与索具进行检查，确认合格后方可进行吊装作业；吊具与索具不符合相关规定的，不得用于起吊作业。当吊物与地面或其他物件之间存在吸附力或摩擦力而未采取处理措施时，不得起吊。

④作业中遇突发故障，应采取措施将吊物降落到安全地点，严禁吊物长时间悬挂在空中。

⑤塔式起重机不得起吊重量超过额定载荷的吊物，并不得起吊重量不明的吊物。在吊物荷载达到额定载荷的 90% 时，应先将吊物吊离地面 200~500 mm 后，检查机械状况、制动性能、物件绑扎情况等，确认无误后方可起吊。对有晃动的物件，必须拴拉溜绳使之稳固。

⑥物件起吊时应绑扎牢固，不得在吊物上堆放或悬挂其他物件；零星材料起吊时，必须用吊笼或钢丝绳绑扎牢固。当吊物上站人时不得起吊。

⑦标有绑扎位置或记号的物件，应按标明位置绑扎。钢丝绳与物件的夹角宜为  $45^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ ，且不得小于  $30^{\circ}$ 。吊索与吊物棱角之间应有防护措施；未采取防护措施的，不得起吊。

⑧作业完毕后，应松开回转制动器，各部件应置于非工作状态，控制开关应置于零位，并应切断总电源。移动式塔式起重机停止作业时，应锁紧夹轨器。

⑨塔式起重机使用高度超过 30m 时应配置障碍灯，起重臂根部铰点高度超过 50m 时应配备风速仪。

⑩每班作业应做好例行保养，并应做好记录。记录的主要内容应包括结构件外观、安全装置、传动机构、连接件、制动器、索具、夹具、吊钩、滑轮、钢丝绳、液位、油位、油压、电源、电压等。

（4）塔式起重机的检查与维护保养要求：

- ①应执行交接班制度。
- ②重要部件和安全装置等应进行经常性检查，每月不得少于一次。
- ③使用过程中塔式起重机发生故障时，应及时维修，维修期间应停止作业。
- ④修理后应对维修部位进行检查和试运转，确认无误后方可作业。

## 二、施工升降机

施工升降机是平台、吊笼或其他载人、载物装置沿刚性导轨可上下运行的施工机械。它可以非常方便地自行安装和拆卸，并可随着建筑物的增高而增高。

### 2. 型号编制方法

标记示例：齿轮齿条式施工升降机，双吊笼有对重，一个吊笼的额定载重量为 2000 kg，另一个吊笼的额定载重量为 2500 kg，导轨架截面为矩形，表示为 施工升降机 SCD200/ 250。

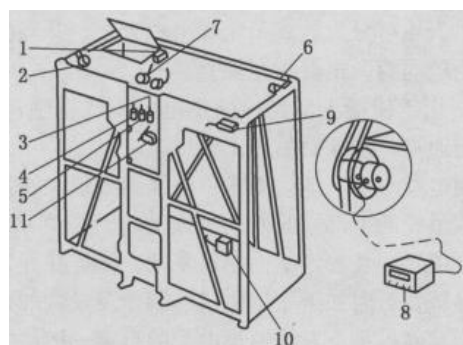
#### （二）基本构造及原理

施工升降机通常包含：吊笼、外笼、导轨架节、附墙架、传动机构、吊杆、天轮及对重装置、电缆导向装置、电控系统、超载保护器、楼层呼叫系统、自动平层系统、安全层门装置。

#### （三）安装和拆卸工程专项施工方案的编制

##### 1. 方案的编制要求

安装作业前，安装单位应编制施工升降机安装、拆卸工程专项施工方案，由安装单位技术负责人签字后，将安装、拆卸时间等材料报施工总承包单位或使用单位、监理单位审核，并告知工程所在地建设行政主管部门。



- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1---活板门开关；  | 2---单开吊笼门开关； |
| 3---减速开关；   | 4---上限位开关；   |
| 5---下限位开关；  | 6---双开吊笼门开关； |
| 7---断绳保护开关； | 8---超载装置；    |
| 9---信号接收头；  | 10---呼叫主机；   |
| 11---极限开关   |              |

图 2-12 施工升降机安装示意图

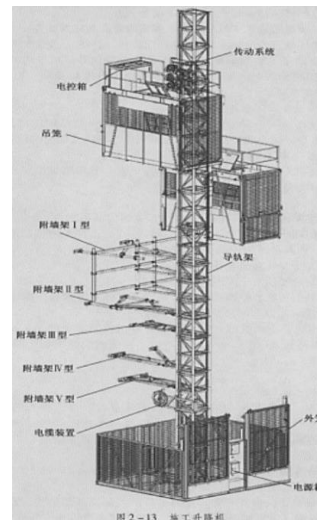


### 3．附着的要求

使用过程中需要附着的，使用单位应当委托原安装单位或者具有相应资质的安装单位按照专项施工方案实施；安装完毕后，组织安装、监理等有关单位进行检验，并委托具有相应资质的检验检测机构进行验收；验收合格后，由安监单位办理使用登记证，然后才可正式投入使用。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织验收。

### 4．接高的要求

使用过程中需要接高的，使用单位应委托原安装单位或者具有相应资质的安装单位按照专项施工方案实施后，方可投入使用。



## (四) 施工升降机的安装作业程序

### 1．安全施工技术交底

交底要求：交底应具体且具有针对性，应有书面记录，并写明交底时间、交底人，所有接受交底的人员均应签字，不得代签；对其他人员的交底也应有记录和签字；交底书应在作业前交相关部门存档备查。

交底内容：参加安装作业的人员、工种及责任，所使用起重设备的起重能力和特点，作业环境，安全操作规程，注意事项以及防护措施。

### 3．检查安装工具设备及安全防护用具

安装前应仔细检查安装工具、设备及安全防护用品（包括辅助机具如汽车起重机，辅助工具如绳索、卡环，安全防护用具等）的可靠性，确保无任何问题方可开始施工。

### 5．施工升降机的接高

(1) 接高前检查：检查吊装用辅具和安装工具是否齐全。检查防冲顶开关是否正常。采用升降机自备的吊杆安装，则应检查吊杆及与吊杆配套的标准节专用吊具是否完好。标准节不应有明显变形或严重锈蚀，焊缝不应有明显缺陷，立管、齿条等不应严重磨损。

(2) 不带对重升降机的接高程序：

①拆掉防冲顶机械装置、上限位磁铁和上极限磁铁。

②若采用升降机自备的吊杆安装，先将吊杆放入吊笼顶部的安装孔内，电动吊杆还应接好电源，即可使用（若利用现场的起重设备如塔式起重机等安装导轨架，可先将 4-6 节标准节在地面上连成一组，然后吊上导轨架）。

③用标准节吊具钩住一标准节，带锥套的一端向下将标准节吊至吊笼顶部并放稳。

④启动升降机，当吊笼升至接近导轨架顶部时，应点动至传动小车顶部距导轨架顶部大约为 300 mm 左右时停止。

⑤用吊杆吊起标准节，对准下面标准节立管和齿条上的销孔放下吊钩，用螺栓紧固。

⑥松开吊钩，将吊杆转回，按使用说明书规定的拧紧力矩紧固全部标准节螺栓。

按上述方法将标准节依次相连直至达到所需高度。随着导轨架的不断加高，应同时安装附墙架，并检查导轨架垂直度。每安装 1 道附墙架，按表 2-1 检查并调整导轨架的垂直度。

## 7. 施工升降机的验收

施工升降机安装完成后，应进行验收程序如下：

(1) 安装单位自检。

(2) 委托第三方检验机构进行检验。

(3) 资料审核。施工单位对上述资料原件进行审核，审核通过后，留存加盖单位公章的复印件，并报监理单位审核。监理单位审核完成后，施工单位组织设备验收。

(4) 组织验收。施工单位组织设备供应方、安装单位、使用单位、监理单位对施工升降机

联合验收。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织验收。

## 8. 验收完成后的使用登记

施工升降机安装验收合格之日起 30 日内，施工单位应向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记。

### （五）施工升降机的安全使用

施工升降机的司机必须经专门安全技术培训，考试合格，持证上岗。严禁酒后作业。

每班首次运行时，必须空载及满载运行，梯笼升离地面 1m 左右停车，检查制动器灵敏性，然后继续上行楼层平台，检查安全防护门、上限位、前后门限位，确认正常方可投入运行。运行至最上层和最下层时仍应操纵按钮，严禁以行程限位开关自动碰撞的方法停机。作业后，将梯笼降到底层，各控制开关扳至零位，切断电源，锁好闸箱和梯门。梯笼乘人、载物时必须使载荷均匀分布，严禁超载作业。楼层平台安全防护门必须向内开启设计，乘坐人员卸货后必须插好安全防护门。乘坐人员不得在梯笼运行过程中将手指或杂物从梯笼门缝隙伸到外边。安全吊杆有悬挂物时不得开动梯笼。

## 三、物料提升机

物料提升机是指起重量在 2000 kg 以下，以卷扬机为动力，以底架、立柱及天梁为架体，以钢丝绳为传动，以吊笼（吊篮）为工作装置。

物料提升机的结构形式的不同，可以分成长门架式和井架式两大类；

根据驱动方式的不同，可分为卷扬式和曳引式两类。

根据高度不同，也可以分为高架体和低架体。

高架体：高度在 30m 以上的物料提升机称为高架提升机。

低架体：高度在 30m 以下（含 30m）的物料提升机称为低架提升机。

### （一）物料提升机的构造及原理

物料提升机主要由吊笼、架体、提升与传动机构、附着装置、安全保护装置和电器控制装置组成。

### 1. 架体

架体的主要构件有底架、立柱、导轨和天梁。

### 2. 提升与传动机构

卷扬机是物料提升机主要的提升机构。不得选用摩擦式卷扬机。所用卷扬机应能够满足额定起重量、提升高度、提升速度等参数的要求。在选用卷扬机时，宜选用可逆式卷扬机。

卷扬机卷筒应符合下列要求：卷筒边缘外周至最外层钢丝绳的距离应不小于钢丝绳直径的 2 倍，且应有防止钢丝绳滑脱的保险装置；卷筒与钢丝绳直径的比值应不小于 30。

吊笼（吊篮）。吊笼（吊篮）是装载物料沿提升机导轨作上下运行的部件。吊笼（吊篮）的两侧应设置高度不小于 100cm 的安全挡板或挡网。

### 3. 附墙架

附墙架是为保证提升机架体的稳定性而连接在物料提升机架体立柱与建筑结构之间的钢结构。

附墙架的设置应符合下列要求：

附墙架与立柱及建筑物连接时应采用刚性连接，并形成稳定结构；

附墙架的材质应达到 GB/T 700 的要求，不得使用木杆、竹竿等做附墙架与金属架体连接；

附墙架的设置应符合设计要求，其间隔不宜大于 9m，且在建筑物的顶层宜设置 1 组，附墙后立柱顶部的自由高度不宜大于 6m。

### 4. 缆风绳

缆风绳是为保证架体稳定而在其四个方向设置的拉结绳索，所用材料为钢丝绳。缆风绳的设置应当满足以下条件：

缆风绳应经计算确定，直径不得小于 9.3 mm；按规范要求当钢丝绳用作缆风绳时，其安全系数为 3.5（计算主要考虑风载）；

高架物料提升机在任何情况下均不得采用缆风绳；

提升机高度在 20m（含 20m）以下时，缆风绳不少于 1 组（4~8 根）；提升机高度在 20~30m 时不少于 2 组；

缆风绳应在架体四角有横向缀件的同一水平面上对称设置；

缆风绳的一端应连接在架体上，对连接处的架体焊缝及附件必须进行设计计算；

缆风绳的另一端应固定在地锚上，不得随意拉结在树上、墙上、门窗框上或脚手架上等；

缆风绳与地面的夹角不应大于 60°，应以 45°~60°为宜；

## 5. 地锚

地锚的受力情况、埋设的位置如何都直接影响着缆风绳的作用，常常因地锚角度不够或受力达不到要求发生变形，造成架体歪斜甚至倒塌。

### （二）物料提升机的安全保护装置

物料提升机的安全保护装置主要包括：安全停靠装置、断绳保护装置，载重量限制装置、上极限限位器、下极限限位器、吊笼安全门、缓冲器和通信信号装置等。

#### 1. 安全停靠装置

当吊笼停靠在某一层时，能使吊笼稳妥地支靠在架体上的装置。防止因钢丝绳突然断裂或卷扬机抱闸失灵时吊篮坠落。

#### 2. 断绳保护装置

吊笼装载额定载重量，悬挂或运行中发生断绳时，断绳保护装置必须可靠地把吊笼刹制在导轨上，最大制动滑落距离应不大于 1m，并且不对结构件造成永久性损坏。

#### 3. 载重量限制装置

当提升机吊笼内载荷达到额定载重量的 90%时，应发出报警信号；当吊笼内载荷达到额定载重量的 100%—110%时，应切断提升机工作电源。

#### 4．上极限限位器

上极限限位器应安装在吊笼允许提升的最高工作位置，吊笼的越程（指从吊笼的最高位置到天梁最低处的距离）应不小于 3m。当吊笼上升达到限定高度时，限位器即切断电源。

#### 5．下极限限位器

下极限限位器应能在吊笼碰到缓冲装置之前动作。

#### 6．吊笼安全门

吊笼的上料口处应装设安全门。

#### 7．缓冲器

缓冲器应装设在架体的底坑里，当吊笼以额定荷载和规定的速度作用到缓冲器上时，应能承受相应的冲击力。缓冲器的形式可采用弹簧或弹性实体。

#### 8．通信信号装置

### （三）物料提升机的安装与拆卸

#### 1．安装前的准备

根据施工要求和场地条件，并综合考虑发挥物料提升机的工作能力，合理确定安装位置。

做好安装的组织工作；按照说明书的基础图制作基础。

基础养护期应不少于 7 天，基础周边 5m 内不得挖排水沟。

#### 2．安装前的检查

检查基础的尺寸；提升卷扬机；提升卷扬机；各标准节；吊笼，断绳保护装置、载重量限制装置等安全保护装置。

#### 3．安装与拆卸

井架式物料提升机的安装，一般按以下顺序：将底架按要求就位 → 将第一节标准节安装于标准节底架上 → 提升抱杆 → 安装卷扬机 → 利用卷扬机和抱杆安装标准节 → 安装导轨架斗 → 安装吊笼斗 → 穿绕起升钢丝绳斗 → 安装安全保护装置 → 物料提升机的拆卸，按安装架设的反程序进行。

#### （四）物料提升机的验收。

应进行的验收程序如下：

安装单位自检。安装单位安装完成后，应及时组织单位的技术人员、安全人员、安装组长对物料提升机进行验收。验收内容包括：物料提升机安装方案及交底、基础资料、金属结构、运转机构、安全装置、电气系统。委托第三方检验机构进行检验。

资料审核。

组织验收。施工单位组织设备供应方、安装单位、使用单位、监理单位对物料提升机联合验收。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织验收。

验收完成后应进行使用登记。施工升降机安装验收合格之日起 30 日内，施工单位应向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记。

#### 四、汽车起重机

汽车起重机是起重作业部分安装在专用汽车起重机底盘或通用货车底盘上的起重机，具有载重汽车的行驶性能，可快速转移到作业场地并快速投入工作。特别适用于流动性大，不固定的作业场地。

#### （四）安全装置

起重机的安全装置有很多种类。如水平仪、压力表、溢流阀、平衡阀、缓冲阀、液压锁、蓄能器、各种机械式的锁定装置（插锁等）、制动器乃至起重特性标牌等，都是起重机常见的不可缺少的安全装置与元件。

## （五）汽车起重机的安全使用

起重机应在平坦坚实的地面上作业、行走和停放。在正常作业时，坡度不得大于  $3^{\circ}$ ，并应与沟渠、基坑保持安全距离；在公路或城市道路上行驶时应执行交通管理部门的有关规定。

（1）汽车起重机在作业前应对起重机进行检查：

（2）检查工作地点的地面条件：

工作地点地面必须具备能将起重机呈水平状态，并能充分承受作用于支腿的力矩条件。

注意地基是否松软，如较松软，必须给支腿垫好能承载的木板或木块。

支腿不应靠近地基挖方地段。

应预先调查地下埋设物，在埋设物附近放置安全标牌，以引起注意。

（3）确认吊运参数：

确认所吊重物的重量和重心位置，以防超载。

根据起重作业曲线，确定工作台半径和额定总起重量及调整臂杆长度和臂杆的角度，使之安全作业。

应确认提升高度。根据起重机的机型，吊钩提升的高度都有具体规定。

应预先估计绑绳套用钢丝绳的高度和起吊货物的高度所需的余量。应留出臂杆底面与吊货之间的空隙。

## （六）汽车起重机起吊作业中的注意事项

起升（或下降）动作：严格按载荷表的规定，禁止超载，禁止超过额定力矩。

自由降落作业只能在下降吊钩时或所吊载荷小于许用载荷的 30% 时使用，禁止在自由下落中紧急制动。当起吊载荷要悬挂停留较长时间时，应该锁住卷筒鼓轮。两台起重机共同起吊一货物时，必须有专人统一指挥，两台起重机性能、速度应相同，各自分担的载荷值，应小于一台起重机的额定总起重量的 80%；其重物的重量不得超过两机起重量总和的 75%。





## 1 门式起重机的分类：

根据构造形式分类：单主梁门式起重机、双主梁门式起重机。

根据悬臂方式分类：单悬臂门式起重机、双悬臂门式起重机等。

根据支承方式分类：轨道式门式起重机、轮胎式门式起重机。

根据取物装置分类：吊钩门式起重机、抓斗门式起重机、电磁门式起重机等。

根据使用场合分类：通用门式起重机、造船门式起重机、水电站门式起重机等。

根据起重小车分类：自行小车式门式起重机、牵引小车式门式起重机、手拉葫芦式门式起重机等。

### （三）桥式、门式起重机的主要参数

额定起重量：指起重机连同可分吊具或属具（如抓斗、平衡梁、电磁吸盘、索具等）能吊起的重物或物料。

跨度：桥架型起重机运行轨道中心线之间的水平距离。

起升高度：起重机空载置于水平场地上方，从地面到吊具允许最高位置的垂直距离。

### （四）桥式、门式起重机主要结构件

由主梁（桥架）、端梁、支腿、下横梁等结构件组成。

### （五）桥式、门式起重机主要机构

桥式、门式起重机主要机构一般包含：起升机构、小车行走（牵引）机构、大车运行机构。

### （六）桥式、门式起重机的安全保护装置

起重量限制器：起重机应装设起重量限制器。并要求当实际起重量超过 95%额定起重量时，起重量限制器发出报警信号，在 100%—110%的额定起重量之间时，起重量限制器起作用，此时应自动切断起升动力源，但允许物品做下降运动。

起升高度限位器：

运行行程限位器：

轨道清扫装置：物料有可能积存在轨道上成为运行的障碍，在轨道上行驶的起重机和起重小车，在其台车架（或端梁）下面和小车架下面应装设轨道清扫装置，其扫轨板底面与轨道顶面的间隙一般为 5~10 mm。

缓冲器及端部止挡：在轨道上运行的起重机的运行机构，起重小车的运行机构均应装设缓冲器或缓冲装置。

防护罩：起重机上外露的、有可能伤人的运动零部件，如开式齿轮、传动轮、链条、皮带轮等均应装设防护罩/栏。

连锁保护：夹轨器和锚定装置应能和运行机构连锁。要求夹轨器夹住或锚定装置锚固时起重机的运行机构应自动断电，打开时才能接通。舱口门、端梁门及司机室外走台栏杆门应设连锁保护装置，门打开时运行机构不能开动。如有其他手动锁定的也应与相应的驱动机构相连锁。

夹轨器：用钳口夹住轨道，使起重机不能滑移，从而达到防风目的。夹轨器可分为手动夹轨器、电动夹轨器和手电两用夹轨器。

电气保护：起重机应当设置短路及过流（过载）保护、过压及失压保护、零位保护、供电电源断错相保护等电气保护装置。

#### （七）桥式、门式起重机的安全使用

- （1）每台起重机必须在明显的地方挂上额定起重量的标牌。
  - （2）工作中，桥架上不许有人或用吊钩运送人。
  - （3）起重机不允许超荷使用。
  - （4）起重机在没有障碍物的线路上运行时，吊钩或吊具以及吊物底面，必须离地面 2m 以上。
- 越过障碍物时，须超过障碍物 0.5m 高。

(5) 吊运小于额定起重量 50% 的物件，允许两个机构同时动作；吊大于额定起重量 50% 的物件，则只可以一个机构动作。

(6) 具有主、副钩的桥式起重机，不要同时上升或下降主、副钩（特殊例外）。

(7) 不允许用碰限位开关作为停车的办法。

(8) 吊钩处于下极限位置时，卷筒上必须保留有两圈以上的安全绳圈。

(9) 桥式起重机所有的电气设备外壳均应接地。如小车轨道不是焊接在主梁上，应采取焊接地线措施。接地线可用截面积大于  $75\text{mm}^2$  耐的镀锌扁铁或  $10\text{mm}^2$  的裸铜线或大于  $30\text{mm}^2$  耐的镀锌圆钢。司机室或起重机体的接地位置应多于两处。起重机上任何一点到电源中性点间的接地电阻，均应小于  $4\Omega$ 。

## 六、起重机械安拆作业安全管理

建筑施工机械是在建筑施工现场应用广泛的机械设备，机械设备伤害事故也是建筑行业多发事故的主要类型之一，特别是建筑起重机械违规作业和管理不当更易造成群死群伤的重大事故。

根据《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（2014 年第 114 号）的规定：施工现场使用的额定起重力矩大于或者等于  $40\text{t}\cdot\text{m}$  的塔式起重机、施工升降机（物料提升机在国家标准中应参照人员可进入的货用施工升降机）为特种设备。

对于以下几种类型的设备不得出租和使用：

(1) 属国家明令淘汰或者禁止使用的。

(2) 超过安全技术标准或者制造厂家规定的使用年限的。

(3) 经检验达不到安全技术标准规定的。

(4) 没有完整安全技术档案的。

(5) 没有齐全有效的安全保护装置的。

出租单位应建立安全技术档案，应包括以下内容：

- (1) 购销合同、制造许可证、产品合格证、安装使用说明书、备案证明等原始资料。
- (2) 定期检验报告、定期自行检查记录、定期维护保养记录、维修和技术改造记录、运行故障和生产安全事故记录、累计运转记录等运行资料。
- (3) 历次安装验收资料。

安装单位应当履行如下安全职责：

- (1) 按照安全技术标准及建筑起重机械性能要求，编制建筑起重机械安装、拆卸工程专项施工方案，并由本单位技术负责人签字。
- (2) 按照安全技术标准及安装使用说明书等检查建筑起重机械及现场施工条件。
- (3) 组织安全施工技术交底并签字确认。
- (4) 制定建筑起重机械安装、拆卸工程生产安全事故应急救援预案。
- (5) 将建筑起重机械安装、拆卸工程专项施工方案，安装、拆卸人员名单，安装、拆卸时间等材料报施工总承包单位和监理单位审核后，告知工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门。

安装单位应当建立建筑起重机械安装、拆卸工程档案，应包含以下内容：

- (1) 安装、拆卸合同及安全协议书。
- (2) 安装、拆卸工程专项施工方案。
- (3) 安全施工技术交底的有关资料。
- (4) 安装工程验收资料。
- (5) 安装、拆卸工程生产安全事故应急救援预案。

使用单位在建筑起重机械使用过程中应当履行如下安全职责：

- (1) 根据不同施工阶段、周围环境以及季节、气候的变化，对建筑起重机械采取相应的安全

防护措施。

- (2) 制定建筑起重机械生产安全事故应急救援预案。
- (3) 在建筑起重机械活动范围内设置明显的安全警示标志，对集中作业区做好安全防护。
- (4) 设置相应的设备管理机构或者配备专职的设备管理人员。
- (5) 指定专职设备管理人员、专职安全生产管理人员进行现场监督检查。
- (6) 建筑起重机械出现故障或者发生异常情况的，立即停止使用，消除故障和事故隐患后，方可重新投入使用。

施工总承包单位应当履行下列安全职责：

- (1) 向安装单位提供拟安装设备位置的基础施工资料，确保建筑起重机械进场安装、拆卸所需的施工条件。
- (2) 审核建筑起重机械的特种设备制造许可证、产品合格证、备案证明等文件。
- (3) 审核安装单位、使用单位的资质证书、安全生产许可证和特种作业人员的特种作业操作资格证书。
- (4) 审核安装单位制定的建筑起重机械安装、拆卸工程专项施工方案和生产安全事故应急救援预案。
- (5) 审核使用单位制定的建筑起重机械生产安全事故应急救援预案。
- (6) 指定专职安全生产管理人员监督检查建筑起重机械安装、拆卸、使用情况。
- (7) 施工现场有多台塔式起重机作业时，应当组织制定并实施防止塔式起重机相互碰撞的安全措施。

监理单位应当履行下列安全职责：

- (1) 审核建筑起重机械特种设备制造许可证、产品合格证、备案证明等文件。
- (2) 审核建筑起重机械安装单位、使用单位的资质证书、安全生产许可证和特种作业人员的

特种作业操作资格证书。

(3) 审核建筑起重机械安装、拆卸工程专项施工方案。

(4) 监督安装单位执行建筑起重机械安装、拆卸工程专项施工方案情况。

(5) 监督检查建筑起重机械的使用情况。

(6) 发现存在生产安全事故隐患的，应当要求安装单位、使用单位限期整改，对安装单位、使用单位拒不整改的，及时向建设单位报告。

建设主管部门履行安全监督检查职责时，有权采取下列措施：

(1) 要求被检查的单位提供有关建筑起重机械的文件和资料。

(2) 进入被检查单位和被检查单位的施工现场进行检查。

(3) 对检查中发现的建筑起重机械生产安全事故隐患，责令立即排除；重大生产安全事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，责令从危险区域撤出作业人员或者暂时停止施工。

## **第二节 土石方机械安全技术**

土石方机械是指挖掘、铲运、推运或平整土壤和砂石等的机械。

### **一、土石方机械的分类**

土石方机械可分为挖掘机械、铲土运输机械、平整作业机械、压实机械、水力土石方机械和凿岩、破岩机械等几类。

(1) 挖掘机械。用于挖掘高于或低于承机面的物料（包括土壤、煤、泥沙及经过预松后的岩土和矿石等），并将其装入运输车辆或卸至堆料场，又分为单斗挖掘机和多斗挖掘机两类。

(2) 铲土运输机械。用于铲运、推运或平整承机面的物料，主要靠牵引力工作，根据用途又分为推土机、铲运机、装载机、平地机和运土机等。

(3) 平整作业机械。利用刮刀平整场地或修整道路的土方机械。常用的有自动平地机。

(4) 压实机械。利用静压、振动或夯击原理，密实地基土壤和道路铺砌层，使其密度增大、承载能力提高的土方机械，分羊足碾、光轮压路机、轮胎压路机、振动压路机、蛙式夯和内燃打夯机等。

(5) 水力土石方机械。利用高速水射流冲击土壤或岩体，进行挖掘作业，然后将泥浆（或岩浆）输送到指定地点的土石方机械。常用的有水泵、水枪、吸泥泵等，能综合完成挖掘、输送、填筑等作业，利用刀形或斗形工作装置切削土壤，效率较高，但消耗水电量大，应用有局限性。

(6) 凿岩、破岩机械。此类机械用于破碎岩层和石块，常用的有凿岩机和破碎机等机械。

## 二、常用土石方机械的安全技术要求

### （一）一般技术要求

(1) 机械操作人员必须经过安全技术培训，考试合格后，持证上岗。

(2) 机械进入现场前，必须查明行驶路线上的桥梁、涵洞的通行高度和承载力。通过涵洞前必须注意限高，确认安全后低速通过。

(3) 作业前依照安全技术措施检查施工现场，查明地上地下管线和构筑物的状况。

(4) 机械设备在沟槽附近行驶时应低速，作业时必须避开管线和构筑物，并与沟槽保持安全距离。

(5) 配合机械清底、修坡等人员，必须在机械回转半径以外作业，必须在机械回转半径范围内作业时，应停机后方可作业。

(6) 机械作业时遇到下列情况时必须停止作业：作业区域土体不稳定，有坍塌可能；发生暴雨、雷电、水位暴涨；施工标记及防护设施被破坏和出现其他不能保证作业安全的情况。

(7) 机械运转作业过程中，不得进行任何保养、紧固、润滑、检查等作业。

### （二）机动翻斗车



机动翻斗车是一种方便灵活的水平运输机械，在建筑施工中常用于运输砂浆、混凝土熟料以及散装物料等。各地大都使用的是载重量 1t 的翻斗车。

### （三）推土机

托运装卸车时，跳板必须搭设牢固稳妥，推土机开上、开下时必须低挡运行。装车就位停稳后要将发动机熄火，并将主离合器杆、制动器都放在操纵位置上，同时用三角木把履带塞牢，如长途运输还要用铁丝绑扎固定，以防在运输时移动。

### （四）挖掘机

挖掘机工作时，应停置在平坦的地面上，并应刹住履带行走机构。挖掘机通道上不得堆放任何机具等障碍物。挖掘机工作范围内，禁止任何人停留。

在操作中，进铲不应过深，提斗不宜过猛。一次挖土高度不能高于 4m。正铲作业时，禁止任何人在悬空铲斗下面停留或工作。挖掘机停止工作时铲斗不得悬空吊着。司机的脚不得离开脚踏板。

铲斗满载时，不得变换动臂的倾斜度。在挖掘工作过程中，应做到“四禁止”即：

（1）禁止铲斗未离开工作面时，进行回转。

（2）禁止进行急剧的转动。

（3）禁止用铲斗的侧面刮平土堆。

（4）禁止用铲斗对工作面进行侧面冲击。

挖掘机动臂转动范围，应控制在  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，倾斜角控制在  $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

### （五）装载机

发动机部分，按柴油机操作规程进行检查和准备。

机械在发动前，先将变速杆置于空挡位置，各操纵杆置于停车位置，铲斗操作杆置于浮动位置，然后再启动发动机。

#### （六）铲运机

铲运机作业时，应先采用松土器翻松。铲运机作业区内应无树根、树桩、大的石块和过多的杂草等。

开动前，应使铲斗离开地面，机械周围应无障碍物。

作业中，严禁任何人上下机械，传递物件，以及在铲斗内、拖把或机架上坐立。

#### （七）平地机

驾驶平地机不得把脚放在离合器或者制动踏板上。起步、停车、转向必须使用离合器。

#### （八）压路机

必须在压路机前后、左右无障碍物和人员时才能启动，严禁闲杂人员在设备周围。

必须在规定的碾压路段外转向，不允许压路机在惯性滚动的状态下变换方向。严禁用换向离合器作制动用。三轮压路机在正常情况下，禁止使用差速锁止装置，特别在转弯时严禁使用。

上坡时变速应在制动后进行。压路机在坡道上行驶禁止换挡，下坡时禁止脱挡滑行。

严禁用牵引法拖动压路机，不允许用压路机牵引其他机具。严禁在压路机没有熄火，下无支垫、三角木的情况下，进行机下检修。

#### （九）凿岩机

凿岩前检查各部件（包括凿岩机、支架或凿岩台车）的完整性和转动情况，加注必要的润滑油，检查风路、水路是否畅通，各连接接头是否牢固。工作面附近进行敲帮问顶，即检查工作面附近顶板及二帮有无活石、松石，并作必要的处理。严禁打干眼，要坚持湿式凿岩，操作时先开水、后开风，停钻时先关风、后关水。开眼时先低速运转，待钻进一定深度后再全速钻进。

#### （十）破碎机

作业人员必须遵守国家、公司及车间各项安全管理规章制度，充分履行本职岗位的各项安全

工作。作业前应穿戴好完整的劳动防护用品，必须戴工作帽，发辫应罩在帽内，扣紧袖口，禁止将上衣敞开，禁止用绳、线绑扎衣、裤和袖口。

操作前必须对设备机械部分、电气部分及作业环境进行仔细检查：

- (1) 破碎机电机、皮带机皮带轮等是否完好，检查防尘罩与破碎机的间隙是否在安全范围内。
- (3) 启动前，操作人员必须发出启动信号，所有人应撤离破碎机后，方可启动。
- (4) 应进行空车试运转，确认无问题后，方可正式启动破碎机进行作业。
- (7) 在破碎机运行中，严禁用手、木棍、竹片、铁铲及其他物件铲、刮、清理或用扫帚清扫。
- (8) 不准跨越运转中的破碎机，禁止任何人在破碎机上走或坐卧休息；禁止在破碎机上任意放机具、材料、物件。
- (9) 破碎机发生故障时，必须停机处理故障，并在破碎机启动位置挂上“有人检修，禁止启动”的警告牌，同时要有监护人监护。
- (10) 运行结束后，应进行信号联系，拉下电闸，切断电源，做好善后处理工作，方可离开。

中小型机械主要是指建筑工地上使用的混凝土搅拌机、砂浆搅拌机、卷扬机、机动翻斗车、蛙式打夯机、磨石机、混凝土振捣器等。

### **第三节 中小型机械安全技术**

#### **一、混凝土机械**

##### **(一) 混凝土搅拌机**

##### **1. 混凝土搅拌机的类型**

按混凝土搅拌方式分，有自落式和强制式。

自落式搅拌机，按其搅拌罐的形状和出料方法又可分为鼓形、锥形反转出料和锥形倾翻出料 3 种。

鼓形搅拌机的滚筒外形呈鼓形，靠 4 个托轮支承，保持水平，中心转动。滚筒后面进料，前面出料，是国内建筑施工中应用最广泛的一种。

### 3. 混凝土搅拌机安全技术

(1) 混凝土搅拌机安装必须平稳牢固，轮胎必须架空或卸下另行保管，并必须搭设防雨、防砸或保温的工作棚。操作地点保持整洁，棚外应挖设排除清洗机械废水的沉淀池。

(2) 混凝土搅拌机的电源接线必须正确，必须要有可靠的保护接零（或保护接地）和漏电保护开关，布线和各部绝缘必须符合规定要求。

(3) 操作司机必须是经过培训，并经考试合格，取得操作证者，严禁非司机操作。

(4) 司机必须按清洁、紧固、润滑、调整、防腐的十字作业法，每次对搅拌机进行认真的维护与保养。

(5) 每次工作开始时，应认真检视各部件有无异常现象。开机前应检查离合器、制动器和各防护装置是否灵敏可靠，钢丝绳有无破损，轨道、滑轮是否良好，机身是否平衡，周围有无障碍，确认没有问题时，方能合闸试机。以 2~3 min 试运转，滚筒转动平衡，不跳动，不跑偏，运转正常，无异常声响后，再正式生产操作。

(6) 机械开动后，司机必须思想集中，坚守岗位，不得擅自离职守。

(7) 搅拌机在运转中，严禁修理和保养，并不准用工具伸到筒内扒料。

(8) 上料不得超过规定，严禁超负荷使用。

(9) 料斗提升时，严禁在料斗的下方工作或通行。

(10) 检修搅拌机时，必须切断电源，如需进入滚筒内检修，必须在电闸箱上挂有“有人工作，禁止合闸”的标示牌，并设专人看守，要绝对保证能够避免误送电源事故的发生。

(11) 停止生产后，要及时将筒内外刷洗干净，严防混凝土粘结，工作结束后，将料斗提升到顶上位置，用安全挂钩挂牢。离开现场前拉下电闸并锁好电闸箱。

## （二）混凝土振捣器

(1) 插入式振捣器电动机电源上应安装漏电保护装置，熔断器选配应符合要求，接零应安全可靠。电动机接零线不良者严禁开机使用。

(3) 振捣器停止使用时，应立即关闭电动机；搬动振捣器时，应切断电源，以确保安全。不得用软管和电缆拖拉、扯动电动机。

(4) 电缆线上不得有裸露之处，电缆线必须放置在干燥、明亮处；不允许在电缆线上堆放其他物品，也不允许车辆在其上面直接通过，更不允许用电缆线吊挂振捣器等物。

(5) 振捣器作业时，软管弯曲半径不得小于 50cm；软管不得有断裂。

(7) 严禁用振捣棒撬拨钢筋和模板，或将振捣棒当大锤使用，操作时勿使振捣棒头夹到钢筋里或遇到其他硬物而受到损坏。

## （三）砂浆搅拌机

砂浆搅拌机卸料方式有两种：一种是使拌筒倾翻，筒口朝下出料；另一种是拌筒不动，底部有出料口出料。后者出料虽方便，但有时因出料口处门关不严而漏浆，故一般多使用倾翻式出料。

砂浆搅拌机安全使用要点：

(1) 砂浆搅拌机的传动皮带防护罩必须牢固可靠。

(2) 砂浆搅拌机进料口防护棚必须安全有效。

(3) 砂浆搅拌机必须按规定设置开关箱。

(4) 砂浆搅拌机应使用单向开关。

(5) 砂浆搅拌机拌灰叶片不应松动和摩擦料筒。

(6) 砂浆搅拌机电源线必须架空，绝缘良好。

(7) 砂浆搅拌机外壳必须安装保护接地（零），接地电阻不大于  $4\Omega$ 。

## 二、卷扬机

卷扬机在建筑施工中使用广泛，它可以单独使用，也可以作为其他起重机械的卷扬机构。

安全使用要点：

- (1) 安装位置视野良好，施工过程中不影响司机对操作范围内全过程的监视；地基坚固，防止卷扬机移动和倾覆；从卷筒到第一个导向滑轮的距离，按规定，带槽卷筒应大于卷筒宽度的巧倍，无槽卷筒应大于 20 倍；搭设操作棚是给操作人员创造一个安全作业条件。
- (2) 卷扬机司机应经专业培训持证上岗。
- (3) 留在卷筒上的钢丝绳最少应保留 3~5 圈。
- (4) 钢丝绳要定期涂油并放在专用的槽道，以防碾压倾轧破坏钢丝绳的强度。

## 三、夯土机械

### (一) 夯土机械安全技术

- (1) 夯土机械的操作手柄必须采取绝缘措施。
- (2) 操作人员必须穿戴绝缘胶鞋和绝缘手套，两人操作，一人扶夯，一人负责整理电缆。
- (3) 夯土机械必须装设防溅型漏电保护器。其额定漏电动作电流小于 15mA，额定漏 电动作时间小于 0.1s。
- (4) 夯土机械的负荷线应采用橡皮护套铜芯电缆。其电缆长度应小于 50m。
- (5) 多机作业时，其平列间距不得小于 5m，前后间距不得小于 10m。夯机前进方向和夯机四周 1m 范围内，不得站立非操作人员。

### (二) 蛙式打夯机

蛙式打夯机是建筑施工中常见的小型压实机械。

蛙式打夯机使用的安全要点：

- (1) 蛙式打夯机只适用于夯实灰土、素土地基以及场地平整工作，不能用于夯实坚硬或软硬

不均相差较大的地面，更不得夯打混有碎石、碎砖的杂土。

(2) 凡需搬运蛙式打夯机时必须切断电源，不准带电搬运。

(3) 蛙式打夯机操作必须有两个人，一人扶夯，一人提电线，操作人员应穿戴好绝缘用品。

(4) 两台以上蛙式打夯机同时作业时，左右间距不小于 5m，前后不小于 10m。

(5) 相互间的胶皮电缆不要缠绕交叉，并远离夯头。

### (三) 振动冲击夯

(1) 振动冲击夯适用于黏性土、砂及砾石等散状物料的压实，不得在水泥路面和其他坚硬地面作业。

(2) 振动冲击夯在接通电源启动后，应检查电动机旋转方向，有错误时应倒换相线。

(3) 正常作业时，不得使劲往下压手把，影响夯机跳起高度。

(4) 内燃冲击夯不宜在高速下连续作业。

(5) 电动冲击夯应装有漏电保护装置，操作人员必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋。

(6) 作业中，如冲击夯有异常响声，应立即停机检查。

(7) 作业后，应清除夯板上的泥沙和附着物，保持夯机清洁，并妥善保管。

## 四、砂轮锯安全要求

(1) 工作前穿好紧身合适的防护服，不要穿过于肥大的外套。

(2) 操作者应佩戴防护手套和防击打的护目镜。

(3) 工作地点要保持清洁，不准存放易燃易爆物品。

(4) 为了防止砂轮破损时碎片伤人，砂轮锯必须装有防护罩，禁止用没有防护罩的砂轮锯进行操作。

(5) 工作前必须认真检查各部位是否处于良好的安全状态。

(6) 不准切割装有易燃易爆物品的工件或各种密闭件。

(7) 工作中，砂轮锯附近及正前方严禁站人。

#### **第四节 吊篮安全技术**

##### **一、吊篮的工作原理及特点**

###### **1. 吊篮的分类**

吊篮按驱动方式分为手动、气动和电动。吊篮型号由类、组、型代号，特性代号，主参数代号，悬吊平台结构层数和更新变型代号组成。

例如：额定载重量 500 kg，电动，单层爬升式高处作业吊篮的型号表示为 ZLP 500。

###### **3. 吊篮工作环境**

吊篮在下列环境下应能正常工作：

- (1) 环境温度-20~ + 40℃。
- (2) 环境相对湿度不大于 90%(25℃)。
- (3) 电源电压偏离额定值± 5%。
- (4) 工作处阵风风速不大于 8.3m/s (相当于 5 级风力)。

###### **4. 吊篮的安全装置**

(1) 安全锁是悬吊平台下滑速度达到锁绳速度或悬吊平台倾斜角度达到锁绳角度时，能自动锁住安全钢丝绳，使悬吊平台停止下滑或倾斜的装置。安全锁在锁绳状态下应不能自动复位。

有离心触发式安全锁和摆臂式防倾斜安全锁两种。

- (2) 上行程限位装置。
- (3) 手动滑降装置。在断电时使悬吊平台平稳下降。
- (4) 安全钢丝绳。安全钢丝绳应独立设置并通过安全锁。

##### **二、吊篮的安装**

###### **3. 吊篮的验收**



吊篮安装结束后应进行验收，必须进行吊篮安全锁的锁绳试验和承载能力试验。

#### 4．吊篮在使用中应遵守的要求

吊篮在使用中应遵守如下要求：

- (1) 在正常工作状态下，吊篮悬挂机构的抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值不得小于 2。
- (2) 对于篮体的悬挂点不在端部的吊篮，钢丝绳吊点距悬吊平台端部距离应不大于悬吊平台全长的  $\frac{1}{4}$ ，悬挂机构的抗倾覆力矩与额定载重量集中作用在悬吊平台外伸段中心引起的最大倾覆力矩之比不得小于 1.5。
- (3) 吊篮的每个吊点必须设置 2 根钢丝绳，安全钢丝绳必须装有安全锁或相同作用的独立安全装置。
- (4) 安全钢丝绳和工作钢丝绳均应在地面坠有重物。
- (5) 提升机出现漏油现象应立即停止使用。