



技

能

培

训

书

系

# 施工升降机 安全使用与管理

蒋文华 王远洪 编著

浙江科学技术出版社



ISBN 7-5341-2576-6



9 787534 125768 >

ISBN 7-5341-2576-6

定 价: 18.00 元

ISBN 7-334-13341-2

# 施工升降机安全 使用与管理

蒋文华 王远洪 编著

浙江科学技术出版社

杭州 滨江区滨文路339号 浙江科技出版集团 浙江科技出版中心

杭州 滨江区滨文路339号 浙江科技出版集团 浙江科技出版中心

## 图书在版编目(CIP)数据

施工升降机安全使用与管理/蒋文华,王远洪著.  
杭州:浙江科学技术出版社,2005  
ISBN 7-5341-2576-6

I.施... II.①蒋...②王... III.升降机—安全技术  
IV.TH211.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 005273 号

## 施工升降机安全使用与管理

---

编 著:蒋文华 王远洪  
出 版:浙江科学技术出版社  
印 刷:杭州杭新印务有限公司  
发 行:浙江省新华书店  
读 者 热 线:0571-85103059  
电 子 信 箱:cctff@263.net  
开 本:880×1230 1/32  
印 张:6.25  
字 数:156 000  
出 版 日 期:2005 年 5 月 第 1 版  
2005 年 5 月 第 1 次印刷  
书 号:ISBN 7-5341-2576-6  
定 价:18.00 元  
责 任 编 辑:褚天福 莫亚元  
封 面 设 计:孙 菁

本书中介绍的一些技术尚属有效专利,如想实施、制造,  
请与作者联系。联系电话:13357178398,13606640764。

# 前 言

随着我国基本建设规模的不断扩大,建筑施工的机械化程度日益提高,建筑施工技术发生了日新月异的变化,垂直运输设备,尤其是施工升降机,在建筑施工中得到了普遍应用。鉴于施工升降机的使用与管理涉及面广,影响因素多,技术要求高,我们参照现行规范、标准、规程,借鉴了国内外升降机技术的发展成果,编写了《施工升降机安全使用与管理》。本书力求反映当前施工升降机技术的发展水平,文字上尽量深入浅出、通俗易懂,以达到学以致用为目的,便于施工企业管理人员阅读,适用于土建、安装、市政及装修等专业施工人员使用。

本书主要是针对施工升降机、物料提升机使用及管理人員的需要而编著的,主要从以下三方面来分述:施工升降机的分类和特点;施工升降机配置的各种安全装置的特点和正确使用方法;安全使用和管理施工升降机的方法。

本书既可作为培训教材,也可供相关专业人員参考使用。

由于我们水平有限,难免存在不少错误和不足之处,希望读者能够提出宝贵意见,予以赐教指正。

编 者  
2004年12月

# 目 录

第一章 升降机的概述、分类和特点	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 升降机的分类	(3)
第三节 3种提升吊笼传动方式的原理和特点	(5)
第二章 升降机中各装置的安全要求和正确使用	(10)
第一节 导轨架的可靠与稳定	(11)
第二节 吊笼及井架进料门、围护门的安全要求和安全装置	(22)
第三节 钢丝绳的安全要求和安全使用	(24)
第四节 制动器及传动系统其他环节的安全使用	(44)
第五节 保证吊笼在正常范围内运行的安全装置	(57)
第六节 防止吊笼坠落的安全装置	(62)
第七节 防止吊笼或吊笼内人、物甩落伤人的安全装置	(87)
第八节 保证电气系统正常工作的安全设置	(90)
第九节 防止误操作的信号、通信装置	(105)
第十节 避雷针(接闪器)	(119)
第十一节 升降机的运行性能	(121)



**第三章 升降机的安全使用与管理** ..... (128)

    第一节 关于安全使用与管理的法规摘录 ..... (128)

    第二节 升降机安全使用 ..... (131)

    第三节 升降机安装、拆卸中的安全 ..... (165)

**附    录** ..... (171)

    附录一 钢丝绳可能出现的缺陷典型示例《GB5972—86  
            标准附录》 ..... (171)

    附录二 风级与风速对照表 ..... (178)

    附录三 全国各地区年平均雷暴日数表 ..... (179)

    附录四 SC 式施工升降机一些零部件更换方法介绍 ... (183)

**参考文献** ..... (192)

    (1) ..... (192)

    (2) ..... (192)

    (3) ..... (192)

    (4) ..... (192)

    (5) ..... (192)

    (6) ..... (192)

    (7) ..... (192)

    (8) ..... (192)

    (9) ..... (192)

    (10) ..... (192)

    (11) ..... (192)

    (12) ..... (192)



## 第一章 升降机的概述、分类和特点

### 第一节 概述

物料提升机、施工升降机是目前建筑施工企业使用最多的垂直运输机械。对于高层建筑,常配备塔式起重机、人货两用施工升降机和货用施工升降机(或物料提升机)同时使用,根据工程和企业情况的不同,也有单位只使用施工升降机作垂直运输的。

按照施工升降机国家标准的定义,施工升降机是一种用吊笼(或平台、料斗等)载人、载物,沿导轨架作上、下运输的施工机械。我们常讲的物料提升机和外用电梯(人货两用电梯)都隶属于施工升降机的范畴,前者属于货用施工升降机,后者属于人货两用施工升降机。不同称呼和名称的形成是有其历史原因的。现行施工升降机系列的五项国家标准为:GB/T 10052-1996《施工升降机分类》;GB 10053-1996《施工升降机检验规则》;GB/T 10054-1996《施工升降机技术条件》;GB 10055-1996《施工升降机安全规则》;GB/T 10056-1996《施工升降机试验方法》。

以上标准由建设部提出、国家技术监督局批准,它们和行业标准JGJ88-92《龙门架及井字架物料提升机安全技术规范》(以下简称《物料提升机规范》)都在并行执行。一般产品在有国家标准、行业标准和企业标准的情况下,国标是必须执行的,行标比国标要求低的,应当执行国标,行标比国标要求高(要求严)的,则执行行标。其他地方标准、企业标准也应按此办法执行。对各类标准认真研读可以发现,国家标准是针对施工升降机这类机械产品的规范,主要是针对制造企业。而1992年对大量由施工企业自己组装、搭设、使用的龙门架





和井架等各式提升设备,因事故频发、问题较多,建设部制定了《物料提升机规范》,用以指导这两种类型的物料提升设备设计、制作和使用。所以,该“规范”主要是针对施工企业及它们所属的附属机械设备部门而制订的。而 JGJ59-99《建筑施工安全检查标准》主要是针对使用单位的标准,其中的物料提升机(龙门架、井字架)检查评分表是依据“规范”编制的。它强化了对物料提升设备应达到的硬件技术安全性能要求的检查,这是因为 JGJ59-99 标准公布之前在物料提升机方面发生事故的主要原因有如下 4 种(引自 JGJ59-99 标准条文说明):

- (1) 自己生产、自己使用,设计不合理,产品没有主管部门的认定。
- (2) 安全装置不能满足要求,流于形式。
- (3) 缆风绳或附墙架与建筑物连接不符合要求,使用中架体晃动大,失稳。
- (4) 提升机安装后未经验收,给使用带来隐患。

存在上述问题的根本原因:产品没有定型;不经设计或未经上级主管部门批准,施工企业自行制作;工艺落后,没有完善检测手段;运到施工现场后又没有作为辅助设备纳入设备部门管理,形成只使用、无管理,检查、验收流于形式的状况。相比之下,外用电梯基本上是由专用厂家生产的定型产品,因而在检查标准中只强调了在使用和管理中软件方面的要求。

随着 JGJ59-99 标准的贯彻,禁止使用由脚手架的钢管和扣件临时组装成的井字架提升机,使专门厂家生产和经过审批生产的施工升降机和物料提升机得到广泛使用。在提升机硬件装备大大改善的前提下,如何安全使用好施工升降机、物料提升机,管理方面的(软件)问题已成为威胁安全生产的主要矛盾,必须引起我们的足够重视。

正确、安全地使用施工升降机和物料提升机,是施工企业、项目



经理部的职责,也是企业的利益所在,属于项目经理、施工员和设备安全人员的职责范围。本书的有关资料和内容是为上述人员在尽到自己的职责——正确、安全地使用施工升降机、物料提升机的需要而编著的。

为了叙述时方便,以下我们均以施工升降机(简称升降机)来称呼物料提升机和外用电梯等设备,前者叫货用升降机或龙门架、井架式货用升降机,后者叫人货两用升降机。这样的叙述约定,均不改变目前通行称呼的有效性,仅仅是本书由于叙述的方便统一而作的约定。

为了叙述的简便,对以下法规性文件简称如下:

(1) 国家标准施工升降机 GB10052~10056 的五项文件均简称《施工升降机标准》。

(2) 行业标准 JGJ88-92《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》简称为《物料提升机规范》。

(3) 行业标准 JGJ59-99《建筑施工安全检查标准》简称为《检查标准》。

(4) 《浙江省贯彻〈建筑施工安全检查标准〉实施意见》简称为《实施意见》。

## 第二节 升降机的分类

GB10052《施工升降机分类》中专门规定了升降机的分类和型号编制的方法,本节以此内容为主,再介绍其他的分类。

### 一、施工升降机的分类

施工升降机按图 1-1 所示方法命名。

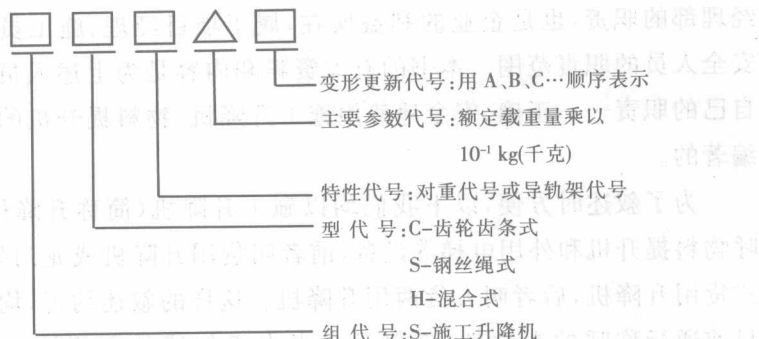


图 1-1 施工升降机的命名

(1) 主要参数代号:若双吊笼升降机标注 2 个数值,中间用“/”分开。

(2) 特性代号:用以表示升降机的 2 个主要特征。

①有对重时标 D,无对重时不标。

②导轨架代号。

a. 对 SC 型升降机,三角形截面标 T,矩形截面不标,倾斜式或曲线式导轨架则不论形状截面标 Q。

b. 对 SS 型升降机,导轨架为双柱标 E,单柱导轨架内包容吊笼标 B,不包容时不标。

目前施工升降机型号的标注比较混乱,有待于进一步规范和统一。

## 二、其他分类形式介绍

(1) JGJ88-92《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》行业标准是以导轨架为主分类的。对照国家标准,龙门架应为双柱式施工升降机,井架应为单柱内包容吊笼式货用施工升降机。

(2) 施工升降机按功能分类,可分为货用和人货两用 2 种,它们主要在安全装置、功能上有不同的要求,这在《施工升降机标准》中有明确的规定。SS 式人货两用的升降机,除货用升降机应具有防断



绳、防坠落装置等要求之外,主要还有如下要求:

- ①提升吊笼的钢丝绳不得少于 2 根,且应是彼此独立的。
- ②人货两用升降机牵引主钢丝绳的安全系数应不小于 12,货用升降机不小于 8。

### 第三节 3 种提升吊笼传动方式的原理和特点

目前常见的施工升降机提升吊笼的传动方式有 3 种:

- (1) 齿轮齿条式。
- (2) 卷扬机牵引式。
- (3) 曳引式。

#### 一、齿轮齿条式

齿轮齿条式传动示意图如图 1-2 所示,在导轨架上固定齿条,吊笼上安装电机减速器齿轮机组,由电机带动齿轮旋转,沿着立柱齿条使吊笼作上升、下降运动。

为了保证上述传动方式的有效安全,首先应有保证传动齿轮和立柱齿条啮合的装置。另外要有保证吊笼不脱离导轨的装置和设备。图中压轮 5 就是为了防止传动齿轮、立柱齿条间隙过大,导致传动无效而设置的。

保证吊笼不脱离导轨架而上下运行,吊笼上装有一系列滑轮如图 1-3 所示。图中压轮 3 防止吊笼与导轨侧向位移;吊笼上方两组防脱轨轮 4 防止吊笼上方向导轨

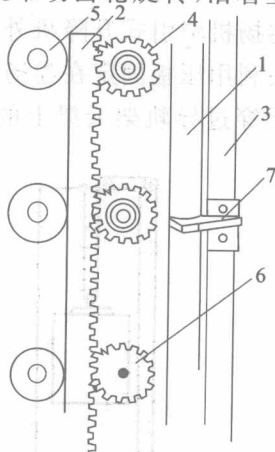


图 1-2 齿轮齿条式传动示意图

1-立柱导轨;2-立柱齿条;3-吊笼;4-传动齿轮;5-压轮;6-防坠安全器齿轮;7-防脱轨档



架外侧倒离；而吊笼下侧滑轮 5 是防止吊笼下侧向导轨架内侧移动。

该传动方式的产品由国外引进后，在人货升降机上得到广泛采用。其缺点是成本较高，吊笼通道周围不便防护。

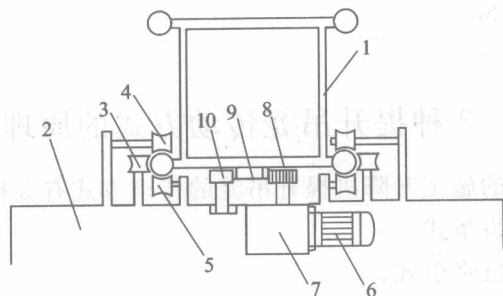


图 1-3 齿轮齿条式立柱标准节与吊笼连接示意图

- 1-立柱及导轨；2-吊笼；3-压轮；4-吊笼上方防脱轨轮；5-吊笼下侧滑轮；  
6-电机；7-减速度器；8-传动齿轮；9-立柱齿条；10-压轮

## 二、卷扬机牵引式

卷扬机牵引式升降机外形示意图如图 1-4 所示。将牵引主钢丝绳头利用压板固定在卷扬机的卷筒侧面，钢丝绳盘绕在卷筒上，钢丝绳尾穿过导轨架天梁上的两组导向滑轮，再垂直穿过吊笼顶上的

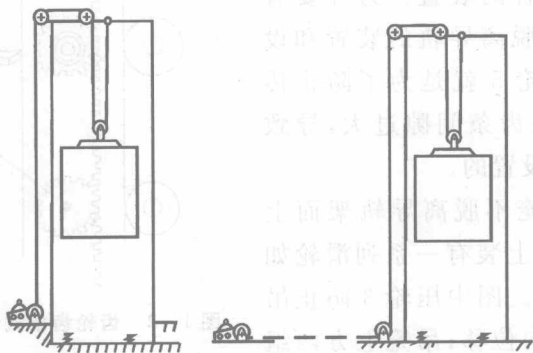


图 1-4 卷扬机牵引式升降机外形示意图



动滑轮回到天梁上的绳尾固定座,用3个或4个绳卡固定。卷扬机开动时,利用收、放钢丝绳使吊笼作上升或下降运动。

为了保证上述的传动牵引方式有效,必须注意以下几点:

(1) 钢丝绳应有足够的抗拉强度,并且完好无损。对于货用施工升降机,钢丝绳的安全系数不得小于8,而人货两用施工升降机,其安全系数不得小于12。安全系数计算公式如下:

安全系数  $K = \text{钢丝绳最小破断拉力总和} / \text{吊笼与额定载重量总和}$

所谓完好无损,是指钢丝绳按 GB5972-86《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》判别,没有达到报废标准的状态。

(2) 绳头、绳尾的固定应牢固。《施工升降机标准》规定钢丝绳接头的连接强度不应低于钢丝绳强度的80%。具体的判别标准为:

钢丝绳在卷扬机卷筒上的固定除用压板等夹紧外,应至少在卷筒上留3圈。在施工现场钢丝绳尾常用绳卡固定。绳卡固定应符合:①绳卡尺寸要与钢丝绳匹配;②绳卡固定不得少于3个;③两绳卡的间距应大于或等于钢丝绳直径的6倍;④卡靴一侧都应位于受力钢丝绳一侧。

(3) 卷扬机应配用常闭式制动器,必须有足够的制动力矩。对货用升降机来讲,制动力矩应不低于作业时的额定制动力矩的1.5倍;对人货两用升降机来讲,制动力矩应不低于作业时的额定制动力矩的1.75倍。

(4) 卷扬机从制动轮开始到卷筒轴之间减速器齿轮的啮合应可靠,各齿轮轴、卷筒轴的固定和抗断裂强度等均应可靠。

卷扬机传动的优点是结构简单、成本低廉,因而得到广泛的应用。而其缺点是在升降机上应用很难做到2根钢丝绳独立牵引,如果1根钢丝绳断裂,吊笼坠落事故将难以避免;采用卷扬机强制牵引提升,在电气上限位装置失效时会发生冲顶事故;钢丝绳在卷筒上多圈缠绕,容易发生排列不整齐、各圈钢丝绳互相挤压而产生脱绳、损



伤钢丝绳等情况。这些都大大降低其传动的可靠性,尤其在发生松绳的情况下,这个弱点最为突出。

### 三、曳引式

曳引式升降机示意图如图 1-5 所示。它是利用钢丝绳在曳引轮槽中的摩擦力来带动重物提升的。它的曳引摩擦力产生条件是钢丝绳必须压紧在曳引轮槽中,压力愈大摩擦力愈大,因而在升降机中必须有对重物,它与吊笼的重力使钢丝绳压紧在曳引轮槽中,另外曳引力大小还与钢丝绳在曳引轮上的包角有关系,包角愈大,曳引摩擦力也愈大。

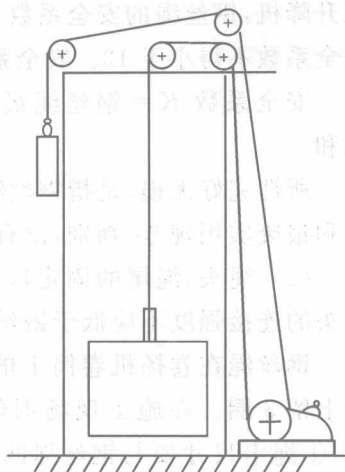


图 1-5 曳引式升降机示意图

利用曳引传动的机器设备是很多的,如绝大多数电梯、皮带传动钻床、车床、皮带输送机、矿山笼车等。

为了保证曳引方式传动的有效(计算方法参见第二章第二节),必须满足以下要求:

- (1) 钢丝绳的两端必须均受到拉力,一旦升降机的对重物落地,即钢丝绳的受力很小接近于零时,钢丝绳在曳引轮上将会打滑,不能提升吊笼。
- (2) 钢丝绳和曳引轮的摩擦系数改变时,曳引力也会随之改变,造成曳引力减小甚至打滑。
- (3) 制动器的制动力和曳引机组中各齿轮的啮合均应可靠;绳头的固定应牢固,不发生断裂等。

对于曳引式卷扬机来讲,其优缺点都比较突出。它的优点如下:

- ①一般为多根钢丝绳独立并行曳引,如 4~5 根,因而同时发生



钢丝绳断裂造成吊笼坠落的概率很小。

②一旦对重物落地,曳引力将很快减小,钢丝绳将在曳引轮上打滑,所以即使在电气限位失效的情况下,吊笼一般也不可能发生冲顶事故。

③每根钢丝绳在曳引轮上缠绕一般只有几圈,而且始终是绷紧的,不易脱绳或搞乱而损坏钢丝绳。

④吊笼有部分重力可以由对重物平衡,故曳引机的电机容量可减小,节省电能。

它的缺点是:必须要有对重物,升降机上还应加装对重导轨;要用4~5根钢丝绳,相应成本较高;钢丝绳的磨损比卷扬机牵引式大,架设时也比较麻烦。

从以上对升降机提升吊笼3种传动方式的讨论中可以看出,曳引式传动的人货两用升降机比齿轮齿条式在成本价格上有明显的优势,如果解决了防坠落的安全性后,将会有较大的发展。货用升降机由于曳引式有明显的安全性优势,如果能降低其成本,则可能取代卷扬机牵引式在货用升降机中的地位。

升降机不论哪种传动方式,它们都由导轨架、吊笼、动力传动系统、安全保护装置、电气控制系统及其他安全装置等构成。





## 第二章 升降机中各装置的安全要求和正确使用

升降机在建筑施工现场使用过程中,由于周围的不安全因素、自身设备的不安全因素和使用人员的不安全因素较多,对施工安全的威胁较大,已经引起各级主管部门的高度关注和施工企业的足够重视。本章从分析施工升降机可能存在的不安全因素着手,重点介绍施工升降机的安全设备、装置和措施。

在施工现场使用施工升降机可能产生的不安全因素主要有以下几个方面:

(1) 它本身可能存在的不安全事故因素有:导轨架倒塌、吊笼坠落、吊笼冲顶。

(2) 外来物进入吊笼通道中(如钢管、脚手架等堵住通道)损坏吊笼和导轨架,或人员进入通道而受伤害。

(3) 施工升降机运行中装置物散落击伤其他设备和人员。

(4) 施工现场的高空坠落物损坏升降机和伤及使用人员。

(5) 施工升降机误操作造成使用人员伤害和设备损坏。

(6) 雷击、漏电等造成设备、人员损害等。

目前国家标准,行业标准,省、市地方法规等对施工升降机提出的多种安全装置方面的要求,均是针对上述的不安全因素而制定的。

本章中我们也按上述思路来介绍升降机中各种装置的安全要求,安全功能,结构原理和安全、正确的使用方法等有关内容。我们将先说明有关标准的要求,再介绍如何达到这些要求的措施。