

102358

特种作业人员安全技术培训教材

建筑登高架设 作业安全技术

辽宁省劳动局

主编

机械工业沈阳教材编委会

ANQUAN
JISHU

东北工学院出版社

特种作业人员安全技术培训统编教材

建筑登高架设作业安全技术

辽宁省劳动局

主编

机械工业出版社教材编委会

东北工学院出版社

特种作业人员安全技术培训统编教材
建筑登高架设作业安全技术

辽宁省劳动局 主 编
机械工业沈阳教材编委会

东北工学院出版社出版
(沈阳·南湖)
国营沈阳市东联书店发行
沈阳市第六印刷厂印刷
(辽新出许字89085号)

787×1092毫米 1/32 印张9.75 字数211千字
1988年5月第1版 1990年7月第2次印刷

印数: 10001—19500册

ISBN 7-81008-133-X/TU·1

定价: 4.50元

主编单位 辽 宁 省 劳 动 局

机械工业沈阳教材编委会

主 编 林志宏

副 主 编 姚绍良

编 著 者 傅福海 李凤才 钟山农

编 纂 者 高治平

审 稿 郭宝玉

特种作业人员安全技术培训统编教材编辑工作人员

总 编 辑 姜庆铎

科技编辑部主任 孙德旭

责 任 编 辑 孙德旭 高治平

封 面 设 计 王 伟

责 任 校 对 于雅丽

美 术 编 辑 张煜华

前 言

为加强对特种作业人员的安全管理，搞好特种作业人员的安全技术培训、考核工作，根据国家《特种作业人员安全技术考核管理规则》(GB5306—85)的要求，辽宁省劳动局组织编写了电工、起重、金属焊接、建筑登高架设、企业机动车辆驾驶等五种作业人员的安全技术培训教材，供各单位培训使用。

本书按照国家标准《建筑登高架设作业人员安全技术考核管理规则》(征求意见稿)的要求编写，作为对建筑登高架设作业人员安全技术培训的教材，也可供有关专业工程技术人员和劳动安全监察人员工作中参考。

全书共六章，其中第一、三、四、五章由李福海执笔，第二章由李凤才执笔，第六章由钟山农执笔编写，最后由高治平完成编纂工作。

全书经辽宁省建筑工程局高级工程师郭宝玉审阅。在编写过程中，辽宁省劳动局刘建、鞍山市劳动局保护科张平泰、沈阳市劳动局李杰、营口市劳动局高亚军、抚顺市劳动局汪德绵、丹东市劳动局张卫中等同志对本书的内容和编排提出了宝贵意见，并得到冶金部第三冶金建设公司、鞍山市劳动局和辽宁省劳动局有关同志大力支持，在此谨致衷心谢意。

书中各处引用有关国家标准、规范中的技术数据，这些

标准、规范如有修改，应以最新版本为准。

由于时间仓促，编者水平有限，书中不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 建筑登高架设作业的概念.....	(1)
第二节 高处作业及坠落事故.....	(3)
第三节 力学基础知识.....	(9)
第四节 防护用品的使用.....	(20)
第二章 脚手架工程	(30)
第一节 脚手架的要求及常用材料.....	(31)
第二节 多立杆式脚手架.....	(39)
第三节 其它常用脚手架.....	(59)
第四节 垂直运输架	(113)
第五节 脚手板的铺设	(134)
第六节 脚手架的使用维护与拆除	(137)
第七节 脚手架作业事故预防	(141)
第三章 登高架设用机具设备	(148)
第一节 索 具	(148)
第二节 简易起重设备	(169)
第三节 自行式起重机的使用	(192)
第四节 吊装作业的基本操作要求	(205)

第四章 塔式起重机的架设与拆卸	(225)
第一节 塔式起重机的类型和构造	(225)
第二节 常用的几种塔式起重机	(228)
第三节 塔式起重机的架设与拆卸	(236)
第四节 安全技术要求及事故预防	(254)
第五章 建筑结构安装	(259)
第一节 概 述	(259)
第二节 柱子吊装	(262)
第三节 吊车梁、屋盖结构的吊装	(267)
第四节 高处结构安装作业安全防护设施	(274)
第六章 安全用电与防雷	(282)
第一节 脚手架作业安全用电	(282)
第二节 登高架设作业防雷	(287)
第三节 触电的急救	(292)
附 录 事故案例	(300)

第一章 概 述

第一节 建筑登高架设作业的概念

由国家劳动人事部保护局组织制定，国家标准局1985年8月16日批准发布的《中华人民共和国国家标准特种作业人员安全技术考核管理规则》中规定，特种作业的范围有10种，即：电工作业、锅炉司炉、压力容器操作、起重机械作业、爆破作业、金属焊接（气割）作业、煤矿下瓦斯检验、机动车辆驾驶、机动船舶驾驶（轮机操作）和建筑登高架设作业。

在上述10种作业中，建筑登高架设作业是一个新的提法。早在五十年代初期，在我国安全管理工作方面就重视了对“特殊工种”的安全管理，到1963年国家又在《国务院关于加强企业生产中安全工作的几项规定》里，进一步提出了对电工、起重、锅炉、压力容器、焊接、车辆驾驶等八个特殊工种进行安全考核的要求，但在当时还没有“建筑登高架设作业”这样一个专用名称。这次在特种作业国家安全管理标准中开始使用这一提法。

建筑登高架设作业是一个总的名称。它包括三个方面的内容，即：第一是作业范围，指的是在建筑安装施工方面，第二是作业的条件，指的是高处作业，第三是作业的内容，指的是架设作业，如施工脚手架的架设与拆除，建筑起重、

提升设备的架设与拆除等。

有人认为，建筑登高架设作业就是指建筑架子工，这种理解是不正确的。因为特种作业“标准”所列范围都是指作业，而不是某个工种。作业和工种相比范围要广些。一种作业可包含几个工种在一起工作。如建筑登高架设作业中包含建筑架子工、起重工等工种作业。

在我国一些地区近年来发生的重大事故中，建筑登高架设作业的事故占有相当大的比例。如在某地统计的897起特种作业重大事故中，属于建筑登高架设作业事故的起数占16.6%，死亡人数占14%，重伤人数占18.9%。在某地3683起工伤事故中，其中登高架设作业事故的起数占17.5%，死亡人数占12.5%，重伤人数占20.3%。事故起数、死伤人数均占各类特种作业事故的首位。事故多，伤亡重，而且多数事故都不只是操作者自身受害，往往还要危及周围设施和他人。因此，这次把登高架设作业列入特种作业的考核管理范围是非常必要的。

建筑登高架设作业的事故多，伤亡重，其中一个重要原因，就是从事建筑登高架设的人员缺乏安全技术知识，不懂操作规程所致。为了保证建筑登高架设作业的安全，要求从事建筑登高架设作业的人员，必须具备下列安全技术知识和技能：

(1) 了解建筑登高架设作业中使用的吊具、索具及使用设备的结构、工作原理和安全规定。

(2) 建筑起重设备的架设和拆卸的正确作业方法及安全技术要求。

(3) 各类型脚手架、垂直运输架的搭设及拆除的操作

方法及安全技术。

(4) 建筑登高架设作业的安全防护设施。

(5) 有关的安全用电基本知识。

本书分章介绍建筑登高架设作业人员的应知应会内容。

复 习 题

什么是建筑登高架设作业？建筑登高架设人员必须具备哪些安全技术知识和技能？

第二节 高处作业及坠落事故

一、高处作业

登高架设是建筑施工的重要组成部分。随着生产建设的发展，登高作业不断增多，安全问题越来越摆到议事日程上来。为了采取劳动安全防护措施和加强劳动安全科学管理，国家就高处作业的定义、高处作业高度、高处作业级别和高处作业的种类，以国家标准的形式作了明确规定。现根据中华人民共和国高处作业分级标准（GB3608-83）将上述情况介绍如下：

(一) 高处作业的基本定义

(1) 高处作业：凡在坠落高度基准面2米以上（含2米）有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。

(2) 坠落高度基准面：通过最低坠落着落点的水平面，称为坠落高度基准面。

(3) 最低坠落着落点：在作业位置可能坠落到的最低

点。称为该作业位置的最低坠落着落点。

(4) 高处作业高度：作业区各作业位置至相应坠落高度基准面之间的垂直距离中的最大值，称为该作业区的高处作业高度。

(二) 高处作业的级别

(1) 高处作业高度在2米至5米时，称为一级高处作业。

(2) 高处作业高度在5米以上至15米时，称为二级高处作业。

(3) 高处作业高度在15米以上至30米时，称为三级高处作业。

(4) 高处作业高度在30米以上时，称为特级高处作业。

(三) 高处作业的种类

高处作业的种类分为一般高处作业和特殊高处作业两种。

(1) 特殊高处作业包括以下几个类别：

1) 在阵风风力六级（风速10.8米/秒）以上的情况下进行的高处作业，称为强风高处作业。

2) 在高温或低温环境下进行的高处作业，称为异温高处作业。

3) 降雪时进行的高处作业，称为雪天高处作业。

4) 降雨时进行的高处作业，称为雨天高处作业。

5) 室外完全采用人工照明时进行的高处作业，称为夜间高处作业。

6) 在接近或接触带电体条件下进行的高处作业，统称为

带电高处作业。

7) 在无立足点或无牢靠立足点的条件下, 进行的高处作业, 称为悬空高处作业。

8) 对突然发生的各种灾害事故, 进行抢救的高处作业, 称为抢救高处作业。

(2) 一般高处作业系指除特殊高处作业以外的高处作业。

(四) 坠落半径

坠落范围半径 R 随作业高度 h 不同而不同:

当高度 h 为 2 米至 5 米时, 半径 R 为 2 米。

当高度 h 为 5 米以上至 15 米时, 半径 R 为 3 米。

当高度 h 为 15 米以上至 30 米时, 半径 R 为 4 米。

当高度 h 为 30 米以上时, 半径 R 为 5 米。

高度 h 为作业位置至其底部的垂直距离。

(五) 标记

高处作业的分级以级别、类别和种类标记。一般高处作业标记时, 写明级别和种类; 特殊高处作业标记时, 写明级别和类别, 种类可省略不写。

例 1: 三级, 一般高处作业。

例 2: 一级, 强风高处作业。

例 3: 二级, 异温、悬空高处作业。

二、坠落事故分析

(一) 定义

所谓坠落事故, 是指人在高处作业时, 受重力作用下, 造成的伤害事故。如人从架子上, 屋顶上落下及从平地

坠入坑内等。这类事故在各类事故中所占比重较大。坠落时，人体受伤部位概率最大的是头部，伤害种类多为骨折，伤害程度多为重伤和死亡。

（二）发生场所

（1）脚手架、跳板、梯子、操作台、楼梯、平台、栈桥等。

（2）房顶、大型构筑物上面等。

（3）在高处的电杆上、窗框上、起重机械上等。

（4）开口部位：如卸货口、电梯口、船仓口、坑口、井口、漏斗口等。

（5）陡斜面：如悬崖、斜坡上。

（三）发生经过

一般有以下四种情况、

（1）身体重心不稳定：

- 1）由于打滑或绊住而跌倒；
- 2）用不合适的姿势探出身体；
- 3）突然用力而受到反作用力或惯性作用；
- 4）拉绳索时，绳索突然折断、脱落；
- 5）重物的碰撞；
- 6）突然刮风，身体失去控制。
- 7）脚下物体晃动、震动。

（2）因看不清脚下而失足：

- 1）无意识的后退；
- 2）用两手抱大的物体、看不见脚下而踩错地方；
- 3）光线及照明不足；

（3）蹬在或坐在某些不稳定的地方；

1) 脚手架、板等未固定, 造成滑动脱落;

2) 梯子滑动摔倒;

3) 浮石、货物移动。

(4) 脚下物体突然折断;

1) 脚手架、脚手板的脆弱、腐朽处折断;

2) 电杆横木、梯子横档折断;

3) 屋顶踩塌。

(四) 坠落事故的原因及预防

造成坠落事故的直接原因, 有物和人两个方面:

1. 物的不安全因素(包括设备环境不良)

(1) 现场设施有缺陷: 脚手架、工作面无安全措施, 路面、工作面设置在易滑倒或容易绊倒的地方, 绳索易断, 照明不充足等, 皆可成为坠落的原因。预防措施有:

1) 脚手架、工作面等用栏栅隔挡。

2) 路面、工作面要防滑并清除易绊倒之物。

3) 梯子、脚手架板等易损处要勤检勤修。

4) 绳索的牢固程度要加强检查。

(2) 作业过程的危险因素, 对一些容易发生坠落伤害的设备或生产工艺流程, 应改用安全可靠、流程先进的工艺过程。

(3) 没有警戒标志: 如有坠落危险的场所, 未设置“禁止通行”“禁止逗留”“禁止翻越”等警戒标志, 人员无意中进入而受到伤害, 因此, 在施工现场的危险区域必须设置警戒标志。

(4) 缺少防护装置或设施: 防护装置或设施是保障作业安全的重要物质条件, 防止人员坠落的主要装置及设施

有：

1) 作业地点的开口处或端部边沿处设安全护栏，围墙或盖板；

2) 在石棉瓦屋顶上铺脚手板；

3) 安设安全网、安全主绳；

4) 架设作业中使用的起重设备，机具按规定设安全装置，并保证完好有效。

(5) 防护工具，用品缺乏：例如，没有准备好安全带、鞋易打滑等，因此，必须做到：

1) 备有符合安全要求的安全带，随时系挂；

2) 穿不易打滑的平跟软底工作鞋。

2. 人的不安全行为

(1) 联络、通信不好。如交接班不清，误认信号，布置工作时指示不明等。

(2) 进入危险场所。如坐在没有脚手架或脚手架不稳定屋顶板、窗框上，或坐在其它不稳定物体上，以及跨越禁区的栅栏等。

(3) 防护用品不全或使用不当。如不使用安全带，将安全带挂在不牢固物体上，鞋不防滑等。

(4) 操作姿势、速度不安全。如操作时以不安全姿势探出身体，用不稳的姿势作业因反作用力而坠落，不注意而后退，登高时速度太快等。

以上分析说明，坠落事故大多是人为事故。为防止事故的发生，可以采取以下三个方面的对策。

(1) 技术措施。改善不良环境和设备，消除设计、施工、材料、保养、检查、维修等环节的不安全因素。

(2) 教育对策。务必使每个作业人员都知道坠落事故的原因及经过，特别是应了解各种事故实例以及预防事故的办法。

(3) 管理对策。发挥企业安全专业人员及高处作业人员的积极作用，加强现场检查，消除不安全因素。

复 习 题

1. 说明高处作业的基本定义。
2. 什么是高处作业高度？
3. 一、二、三级及特级高处作业的高度分别是多少米？
4. 特殊高处作业分哪几个类别？
5. 说明高度 h 与坠落半径 R 的关系。
6. 何谓坠落事故？坠落事故常发生在哪些场所？
7. 坠落事故的发生有哪四种情况？
8. 发生坠落事故的原因及主要预防措施是什么？

第三节 力学基础知识

在建筑登高架设过程中，经常会遇到力学方面的问题，例如：用什么样的方法架设比较合理；选用什么机具；有关力的分析和材料强度的计算等。因此登高架设人员应该掌握一些力学的基础知识。