



职业安全卫生通用基础系列教材

建筑登高架设安全读本

劳动部职业安全卫生监察局 主编

劳动人事出版社

职业安全卫生通用基础系列教材

建筑登高架设安全读本

劳动部职业安全卫生监察局主编

劳动人事出版社

内 容 提 要

本书作为建筑登高架设作业人员的安全培训教材，可按30~40学时安排。

全书共11章。主要讲解了常用脚手架和塔式起重机的基本构造，搭设、拆除方法及安全技术；生产作业中主要的、常用的安全防护措施。另外介绍了建筑施工中的事故隐患及预防措施。

本书除作为建筑登高作业人员的安全培训教材外，也可供安全管理人员及有关工程技术人员使用。

建筑登高架设安全读本

劳动部职业安全卫生监察局主编

责任编辑：葛军

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

隆昌印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开 6.5印张 144千字

1990年3月北京第1版 1990年3月 北京第1次印刷

印数：3000册

ISBN7-5045-0480-7/TU·009 定价：2.60元

前 言

为了适应特种作业人员学习的需要，加强对特种作业人员的安全技术培训、考核和管理工作，由劳动部职业安全卫生监察局组织有关省、自治区、直辖市劳动部门和有关专家、工程技术人员编写了这套全国统一的特种作业人员培训考核教材。

这套教材是根据国家标准（GB5306—85）《特种作业人员安全技术管理规则》和各种特种作业考核标准，在总结各地培训经验的基础上编写而成。在编写中力求理论联系实际，简明扼要，注意到内容的科学性、系统性和实用性，并尽可能吸收工作实践的新经验。

这套教材，主要供基层厂矿企业安全生产管理人员、特种作业人员学习，对其他工程技术人员和职工也可以参考。

《建筑登高架设作业安全技术》是这套教材中的一种。由安徽省劳动保护教育中心吴立勋为主进行编写，先后参加编写工作的还有王玮、龙坤莉、陶安华、贾元祥、江耀株、李志军、王邦明。

本书编写时间短促，水平有限，缺点错误在所难免，欢迎广大读者批评指正。

劳动部职业安全卫生监察局

目 录

第一章 高处作业概述

第一节 高处作业的定义	1
第二节 高处作业的级别	2
第三节 高处作业的安全法规	4

第二章 建筑登高架设作业

第一节 建筑登高架设的定义和作用	7
第二节 脚手架的要求与分类	8
第三节 脚手架的使用荷载、安全系数 和质量安全的规定	11
第四节 搭设脚手架常用工具及设备	13

第三章 搭设多立杆式脚手架的安全技术

第一节 基本构造和主要杆件	25
第二节 单排脚手架	26
第三节 竹、木脚手架	27
第四节 扣件式钢管脚手架	37

第四章 挑、挂、吊脚手架

第一节 挑脚手架	43
第二节 悬挑平台	44
第三节 挂脚手架	46
第四节 吊脚手架	51
第五节 桥式脚手架	54

第五章 里脚手架

- 第一节 凳式里脚手架.....58
- 第二节 工具式里脚手架.....59
- 第三节 组装组合式平台架的安全技术.....66
- 第四节 搭设大型墙板安装操作台的安全技术.....68

第六章 井架与龙门架

- 第一节 搭设扣件式钢管井字架的安全技术.....70
- 第二节 搭设框式钢管井字架的安全技术.....78
- 第三节 搭设角钢井字架的安全技术.....79
- 第四节 搭设钢龙门架的安全技术.....84
- 第五节 搭设井式上料台的安全技术.....89
- 第六节 搭设简易钢索滑道的安全技术.....93

第七章 烟囱、水塔架子

- 第一节 搭设烟囱外架子的安全技术.....96
- 第二节 搭设烟囱内工作台的要求与
安全技术.....99
- 第三节 搭设烟囱提升工作台的方法及
安全技术.....102
- 第四节 搭设烟囱挂脚手架的方法与
安全技术.....111
- 第五节 搭设水塔外脚手架的方法与
安全技术.....113

第八章 脚手架的维修、加固和拆除

- 第一节 脚手架维修、加固方法及要求.....115
- 第二节 拆除脚手架的方法和安全要求.....117
- 第三节 脚手材料保管、维护和验收管理.....118

第九章 安全防护措施

第一节 安全网	122
---------	-----

第二节 钢脚手架的防电避雷措施	129
-----------------	-----

第三节 个体防护用品	131
------------	-----

第十章 安装塔式起重机的安全技术

第一节 QT80塔式起重机	136
---------------	-----

第二节 TQ60/80塔式起重机	153
------------------	-----

第十一章 建筑施工预防高处坠落的安全技术

第一节 高处坠落事故类型和原因	176
-----------------	-----

第二节 管理缺陷	177
----------	-----

第三节 行为失误	179
----------	-----

第四节 安全防护设施不完善	181
---------------	-----

第五节 环境影响	185
----------	-----

第六节 预防高处坠落的安全技术对策	188
-------------------	-----

附录

脚手架搭设验收、使用安全检查表	196
-----------------	-----

脚手架检查验收标准	198
-----------	-----

脚手架架设材料用量及材质要求参考表	200
-------------------	-----

第一章 高处作业概述

高处作业，是指人在以一定位置为基准的高处进行的作业。由于是在相对高处的活动，当安全条件不完备时，往往会发生坠落的伤亡事故。因此，掌握高处作业的安全知识，对于建筑工人十分重要。中华人民共和国国家标准局于1983年4月颁发的《高处作业分级》（GB3608—83），是进行高处施工安全管理和做好高处安全操作的技术理论依据，是我们必须了解的基础技术法规。

第一节 高处作业的定义

国家标准GB3608—83《高处作业分级》规定：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。

在确定“有可能坠落的高处”这个定义时之所以引进一个“基准面”的概念，是因为在实际高处的作业中，作业者可能坠落的面不一定就是地面，而可能是在某一高度、某一物体的某一部位，如果不把基准面确定下来，计算就失去了基点。因此，标准在规定“高处”的高度时，提出了计算高度的基准面——坠落高度基准面。

其次是“高度”的数量规定。对北京、浙江、上海、

江苏等18个省、市的227例重大坠落伤亡事故（死亡183例、重伤44例）调查发现，2米以下坠落死亡的有13例，占7.1%；2米至3米（不包括3米）坠落死亡的有25例，占13.66%，这说明，3米以下坠落的死亡事故占死亡总数的20.76%。3米以下的重伤事故更为严重，共24例，占重伤总数的54.5%。由此可见，规定2米以上（含2米）的作业为高处作业是切合我国实际情况的。

再次是“有可能坠落”这个概念，其作用是使“高处作业”的定义更为严密。因为判断高处作业时，不仅要看它是否具有规定的高度，而且还需要看它是否存在坠落的危险性。这样提出问题，可以帮助提高高处作业人员的作业警惕。

确定高处作业高度时，须先确定坠落高度基准面，要确定坠落高度基准面，必须首先确定最低坠落着落点，坠落着落点的位置又与其可能坠落范围的半径 R 有关。首先要考虑高处作业有可能坠落的最危险状态，并将作业者可能坠落到最低着落点的水平面，定为计算高处作业高度的基准面，这样规定，对高处作业工人的安全更为有利。

第二节 高处作业的级别

一、为什么考虑以高度分级

在其他条件相同的情况下，高度越高，坠落者受伤程度越严重，关于这一点，一方面可从事故调查中直接得出结论。另一方面，从力学观点分析，人体在高处坠落运动过程中，始终受到重大影响，其落地时的初速度随着坠落高度

的增加而增大，这说明高度是危险性的一个重要指标。

二、高处作业的级别

高处作业高度在2~5米时，称为一级高处作业。

高处作业高度在5米以上至15米时，称为二级高处作业。

高处作业高度在15米以上至30米时，称为三级高处作业。

高处作业高度在30米以上时，称为特级高处作业。

三、高处作业的种类和特殊高处作业

高处作业的种类分为一般高处作业和特殊高处作业两种。

特殊高处作业包括以下几个类别：

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。

在高温或低温环境下进行的高处作业，称为异温高处作业。

降雪时进行的高处作业，称为雪天高处作业。

降雨时进行的高处作业，称为雨天高处作业。

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。

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。

在没有立足点或没有牢靠立足点的条件下进行的高处作业，统称为悬空高处作业。

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。

一般高处作业系指除特殊高处作业以外的高处作业。

四、高度 h 与坠落半径 R

坠落范围半径 R 随高度 h 的不同而不同：

1. 当高度 h 为2~5米时，半径 R 为2米。
2. 当高度 h 为5~15米时，半径 R 为3米。
3. 当高度 h 为15~30米时，半径 R 为4米。
4. 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，写明级别和种别，种类可省略不写。

例如：三级，一般高处作业；一级，强风高处作业；二级，异温、悬空高处作业。

第三节 高处作业的安全法规

高处作业的分级标准，科学地界定了有关高处作业的概念，为区分伤亡范围、分析伤亡类别及原因、决定所应采取的管理方法和技术对策，提供了理论依据和指导原则。但这只是一个基础，本节将进一步讲解有关高处作业的安全技术法规。

一、建筑安装工程安全技术规程

对于建筑安装的整体来说，最基本的安全法规，是1956年5月由国务院颁发的《建筑安装工程安全技术规程》。高处作业（规程中称为高空作业）作为建筑安装的一个组成部

分，其管理内容散见于规程各章节的有关条文中，在第二章施工的一般安全要求，第三章脚手架，第六章机电设备和安装，第七章拆除工程，第八章防护用品等中对涉及作业禁忌、安全隔离、强风禁止施工，脚手架的规格、材质、搭设前的地面平整、架设要求、绑扎、紧固、材料起吊升降、架子的承载负荷及防滑，起重的工具、最大负荷、安全速度、安全装置、试车、使用及指挥信号，机器的安装、拆洗、试运、修理、操作工的资格认证，拆除工程的施工组织设计、操作规程、管线拆卸、防塌、废料流放、施工监督，个体防护的适用范围、安全帽、安全带等高处作业安全作出了一系列规定。虽然，由于规程制定的年代较早，有不少要求，已不适应80年代的施工技术，但是总的方针和原则，对于现在的安全施工，仍旧有着重要的指导作用。

二、国营建筑企业安全生产工作条例

城乡建设环境保护部于1983年5月颁发的《国营建筑企业安全生产工作条例》，共九章四十七条，其中，直接有关高处作业安全的条文是第十六条、第二十七条脚手架、井字架、安全网、吊盘的搭设、安装和使用，第十七条洞口防护，第二十七条高处施工的佩戴要求，第三十条至三十五条的安全教育，第三十六条至三十八条的安全检查。

三、建筑安装工人安全技术操作规程

1980年5月原国家建筑工程总局颁发的《建筑安装工人安全技术操作规程》，共四十章八百三十二条，其中有关高处作业安全的内容，至少有十七章，因为过于繁复，不再赘述。

四、关于加强集体所有制建筑企业安全生产的暂行规定

1982年原城乡建设环境保护部颁发的《关于加强集体所有制建筑企业安全生产的暂行规定》，共八条。其中，第三条安全教育，第四条施工现场佩戴要求、架子搭设、五口防护和第五条安全检查，都是涉及高处作业安全的规定。

此外，近年来有关主管部门还颁发了《加强塔式起重机安全使用的若干规定（试行）》、《安全色》（GB2893—82）、《安全帽》（GB2811—81）《安全标志》（GB2894—82）、《安全网》（GB5725—85）、《安全带》（GB 6095—85）等有关高处作业安全的技术法规。

所有上述这些行政或技术法规，按其性质说，有许多是属于对施工管理者的要求，之所以要加以介绍，是因为它们与建筑工人高处作业的安全有密切关系，必须引起所有操作者的重视。

第二章 建筑登高架设作业

第一节 建筑登高架设的定义和作用

在建筑行业中，一般把登高架设作业，称之为脚手架搭设，它是采用铅丝、竹篾、棕绳或金属扣件等，把毛竹、木材或钢管绑扎、固定起来，以便于登高施工的一种作业。

脚手架是建筑施工中供堆料、短距离水平运输及工人操作的必不可少的辅助设施。脚手架搭设质量对施工人员的_人身安全、工程进度、工程质量都有着直接的影响。架子搭得不及_时，会影响施工工期；架子搭得不适合，会使施工_人员操作不方便，影响工效和工程质量；架子搭得不牢固，更是直接威胁到施工人员的生命安全。为此，我们要充分认识到架子在施工过程中的重要作用，重视搭设质量和安全。中华人民共和国国家标准GB5306—85《特种作业人员安全技术考核管理规则》中，把“建筑登高架设作业”列为“特种作业”之一，正体现了国家对这种作业安全的重视。《管理规则》规定，从事特种作业的人员，必须进行安全教育和安全技术培训；经安全技术培训后，必须进行考核；经考核合格取得操作证者，方准独立作业。因此，一切从事这项作业的_建筑工人，必须认真学习脚手架搭设的基本知识和安全技术，通过学习，考核合格，持证作业以保证建筑施工的安全。

第二节 脚手架的要求与分类

一、搭设脚手架的基本要求

我们所用的脚手架，概括说必须符合两个条件：一是适应施工需要，二是起到防护作用。脚手架搭设和拆除前，一定要认真细致地研究设计方案，必要时还要通过计算，按设计方案搭设和拆除，以确保架子的坚固性和稳定性，但无论搭设哪一种脚手架，都必须满足以下几点要求：

1.要有足够的坚固性、稳定性，能保证施工期间在各种荷载和气候条件下不变形，不倾斜，不摇晃，确保施工人员人身安全。

2.要有足够的面积，能满足操作和材料堆置及运输的要求。

3.构造简单，装拆、搬移方便安全，能多次周转使用。

4.因地制宜，就地取材，因材使用，尽量节约用料。

二、脚手架的分类

随着建筑安装施工技术的发展，脚手架的分类也越来越多，按架子搭设部位分，有外脚手架，里脚手架两大类。

凡搭设在建筑物外围的架子，统称为外脚手架。

凡搭设在建筑物里面的架子，统称为里脚手架。

按用途分，有砌墙脚手架、装修脚手架等。

按立杆排数分，有单排架子、双排架子、满堂红架子。

按搭设材料分，有木脚手架、竹脚手架、钢管等金属脚手架。

(一) 外脚手架

外脚手架按构造型式分，有多立杆式、框式、桥式、吊挂、挑式，以及适用于层间操作的工具式脚手架。

落地外架子是从地面搭起，并高于建筑物，平顶屋面一般高出女儿墙1米，坡顶屋面高出1.5米。使用这种架子，对于外墙砌筑较为方便，墙面的横平竖直，外观质量容易掌握，但需要大量脚手材料，而且搭设拆除费工。由于架子越高越增加它的不稳定性，因此，用于高层建筑要采取相应的稳固措施与建筑物联结。

1.竹（木）外脚手架是由许多竹竿（木杆）用铅丝绑扎而成的。主要杆件有立杆、大横杆、小横杆、斜撑、抛撑、十字撑或顶撑组成。分单排、双排两种。

2.钢外脚手架有扣件式、框式和双翼升降式等。

(1) 扣件式钢管外脚手架是由许多钢管用扣件连接而成的，主要杆件有底座、立杆、大横杆、小横杆和斜杆等，扣件有回转式、十字式及一字式三种，分别用于连接各杆件及接长。

(2) 框式钢管脚手架是由钢管制成的框架与剪刀撑，水平撑、栏杆等杆件连接而成。根据框架的型式又可分为门型和梯型两种。

(3) 双翼升降式脚手架是以井字架为基础，在其两翼各加15米长，2.2米宽的悬臂钢桁架组成。它靠井字架支承上下滑动，构成一个较长的平台。这种脚手架构造简单，易于制作，造价低、施工操作方便、安全可靠。

3.挂架子是挂在墙上或柱上，随着工程进展逐步向上或向下移挂。

4.吊架子是从屋面或楼板上悬吊下来，利用起重机具逐

步提升或下降。

5.挑架子是从外墙上向外挑出。

挂、吊架子主要适用于墙面装饰施工，经过荷载计算也可作为砌墙用。挑架子适用于屋面挑沿及其它局部装饰施工。

(二) 里脚手架

里脚手架搭设在楼层内，可以随着楼层建高而搬动，工人在室内操作比较安全，架子本身构造简单，用料少，轻便，装拆方便，周转快。

里脚手架有马凳式和支柱式两种型式。

1.马凳式里脚手架是用若干马凳沿墙均摆，上铺脚手板而成。马凳可用木、竹、钢筋制成。

2.支柱式里脚手架是用钢支柱配合横杆组成合架，上铺脚手板而成。通常用钢管作立管，可以调整位置高低，可搭成单排或双排，但里外两排支柱一定要对齐。

架子种类很多，选择哪一种，要根据工程特点、施工方法、防护要求和搭设材料等因素决定，无论选择哪一种脚手架，力求达到坚固、适用、安全、经济八个字。

三、脚手架的选用

脚手架的选用条件见表2-1

表 2-1

脚 手 架 的 选 用 条 件

种 类	选 用 条 件
双排外脚手架	1.外墙面25%以上面积(包括门窗洞口面积)做粉刷的 2.外墙面门窗洞口面积占全部外墙面积超过30%的 3.外墙是混凝土墙、石墙、空斗墙、填充墙、空心砖墙及厂房框架间砌墙的