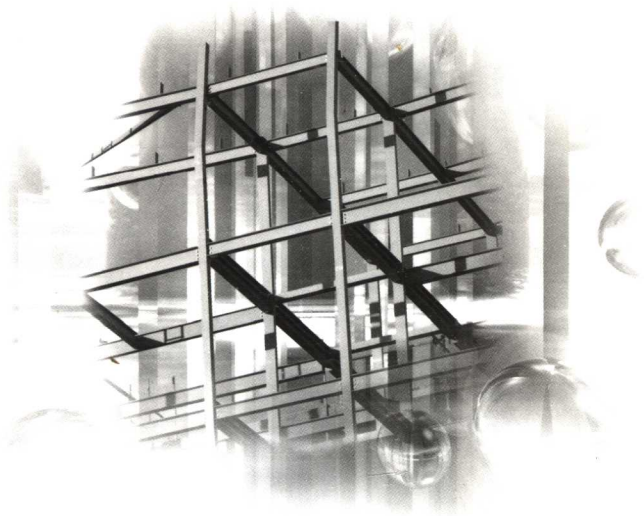


工○人○安○全○技○术○培○训○系○列○读○本

架子工安全技术

王晓斌 焦 静 宋爱民 等编著



Chemical Industry Press



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

工人安全技术培训系列读本

架子工安全技术

王晓斌 焦 静 宋爱民 等编著



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

架子工安全技术/王晓斌等编著. —北京: 化学工业出版社, 2005. 5

(工人安全技术培训系列读本)

ISBN 7-5025-6933-2

I. 架… II. 王… III. 脚手架-工程施工-安全技术-技术培训-教材 IV. TU731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 037109 号

工人安全技术培训系列读本

架子工安全技术

王晓斌 焦 静 宋爱民 等编著

责任编辑: 杜进祥

文字编辑: 张 娟

责任校对: 陶燕华

封面设计: 关 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
安全科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 251 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6933-2

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序 言

党和政府高度重视安全生产工作。党的“十六大”强调要“高度重视安全生产，保护国家财产和人民生命的安全”。安全生产事关广大人民群众的根本利益，事关改革、发展和稳定的大局，是树立和落实以人为本、全面协调可持续发展观的具体体现，是全面建设小康社会的基础和保证，也是目前社会关注的焦点。

据统计，全世界每年有 120 万工人因职业事故和工作相关疾病失去生命。近年来，我国每年发生各类事故 100 万起，死亡 13 万人。由于中国安全生产基础薄弱，许多企业安全欠账严重、设备老化，相当一部分生产经营单位安全投入不足，事故隐患大量存在，许多企业负责人和职工安全素质亟待提高，安全技术教育尤为迫切。目前，中国的计划生育政策从城市到乡村，得到广泛的实施，独生子女将成为新世纪的主要劳动力，这些人一旦发生伤亡事故和职业病，至少要影响三个家庭六个中老年人的生活。随着中国经济的发展，人民生活水平不断提高，人们对生产活动中的安全需求将会大大提高，人们会把安全、卫生、舒适的劳动条件作为职业选择的重要标准，对生产活动中安全-健康的关注已经上升到前所未有的高度。

知识就是力量。对劳动者进行安全技术知识的宣传、教育和普及，将会使他们加深对安全法规、标准以及安全规章的理解和认识，提高遵章守法的主动性和自觉性，真正做到“不伤害自己，不伤害别人，不被别人伤害”。故此，化学工业出版社特组织国内有关科研院所和企业的专家、学者共同编写了《工人安全技术培训系列读本》。

本系列读本各分册均围绕各专业工种的基础理论知识和基本操作技能，介绍各种作业条件下的安全要点及防护措施。我相信丛书的出版会受到广大技术工人的欢迎！

中国安全生产科学研究院副院长
中国职业安全健康协会副理事长兼秘书长

吴宗之

2005年3月

前 言

随着改革开放的深入和中国加入世贸组织，我国的城市建设如雨后春笋般蓬勃发展。在党和政府的领导下，建筑业成为向世人展示我国物质文明和精神文明建设的一个重要窗口。各级安全管理机构和建筑施工企业通过认真学习《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》，积极贯彻“安全第一，预防为主”的方针，建立、健全各级安全生产责任制，加强对建筑施工全过程危险源的监控，在安全生产文明施工方面取得了较好的成绩，树立了良好的社会形象。

随着建设工程向高、大、深、新的发展，建筑施工难度日益加大。建筑业的超常规发展，带来了建筑劳务整体素质的下降。一些建筑施工企业安全生产法制意识淡薄，重效益，轻安全，忽视安全生产教育培训、安全技术措施的制定审批以及交底和实施工作，安全设施投入不足，安全生产检查、监督、整改不到位，施工现场事故隐患增加，伤亡事故时有发生。

为此，我们编写了《架子工安全技术》这本书。本书全面、系统地介绍了架子工施工的基本技术、常见事故案例、事故的预防与安全防范等。本书共分七章：架子工基本知识、脚手架的基本材料和质量标准、脚手架的搭设与拆除、脚手架施工方案的编制与安全管理、架子工的安全防护、建筑施工常见事故分析、建筑施工事故的预防与处理。在本书的最后还配有附录，介绍了建筑力学的基础知识。

本书内容力求全面系统，通俗易懂，突出实用性、针对性和可操作性。

在本书的编写过程中，得到了江苏省安全生产科学研究所沈立、于大伟、孙明义、孙新研、金雪芳、何天平、胡义铭、叶正亚、

王鲁斐、王大卫、赵超越等同志的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，本书难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

2005 年 2 月

内 容 提 要

本书是《工人安全技术培训系列读本》中的一个分册。

本书共分为七章，全面系统地介绍了架子工施工的基本技术、常见事故案例、事故的预防与安全防范等。在本书的最后还配有附录，简单介绍了建筑力学的基础知识。

本书可作为建筑施工人员，架子工工作者，建筑施工单位安全管理人员，安全工程技术检测、检验人员，安全评估人员，安全咨询人员等的参考资料。

目 录

第一章 架子工基本知识	1
第一节 脚手架的作用与分类	1
一、脚手架的作用	1
二、脚手架的分类	1
第二节 脚手架的搭设要求及质量控制	2
一、脚手架的基本要求	2
二、搭设高度的一般限制	3
三、脚手架的质量控制要求	3
第三节 脚手架施工常用工具和起重吊装机具	4
一、常用工具	4
二、吊具	4
三、索具	7
四、简单起重机具	7
第四节 架子工职业技能标准	10
一、初级架子工	11
二、中级架子工	12
三、高级架子工	12
第五节 脚手架的使用现状和发展趋势	13
一、脚手架的使用现状	13
二、脚手架的发展趋势	13
 第二章 脚手架的基本材料和质量标准	14
第一节 木脚手架的基本材料和质量标准	14
一、基本构件和质量标准	14

二、脚手板的类型和质量标准	15
三、绑扎材料和质量要求	16
第二节 竹脚手架的基本材料和质量标准	16
一、基本构件和质量标准	16
二、脚手板的类型和质量标准	17
三、绑扎材料和质量要求	18
第三节 钢脚手架的基本材料和质量标准	18
一、基本构件和质量标准	18
二、脚手板的类型和质量标准	22
三、底座	23
第三章 脚手架的搭设与拆除	24
第一节 木脚手架的搭设与拆除	24
一、施工准备和施工顺序	24
二、多立杆杉篙脚手架的搭设	27
三、一般棚仓和马道的搭设	34
四、木脚手架的拆除	35
五、木脚手架安全施工的注意事项	37
第二节 竹脚手架的搭设与拆除	38
一、多立杆竹脚手架的搭设	38
二、多立杆竹脚手架的拆除	41
第三节 扣件式钢管脚手架的搭设与拆除	42
一、扣件式钢管井字架的搭设与拆除	42
二、多立杆扣件式钢管脚手架的搭设与拆除	49
第四节 门式钢管脚手架的搭设与拆除	56
一、门式钢管脚手架的基本构造及其要求	56
二、门式钢管脚手架的搭设	62
三、门式钢管脚手架的拆除	65
四、门式模板支撑与满堂红脚手架	66
第五节 高层建筑脚手架搭设的安全技术	68
一、挑脚手架	68

二、挂脚手架	75
三、吊脚手架	78
四、附着式升降脚手架	85
第六节 其他脚手架搭设的安全技术	96
一、悬挑式钢管脚手架	96
二、碗扣式钢管脚手架	100
三、烟囱、水塔脚手架	104
四、移动式脚手架	107
第四章 脚手架施工方案的编制与安全管理	111
第一节 脚手架施工方案的编制	111
一、施工方案的编制内容	111
二、编制搭设脚手架的施工方案	114
三、编制结构吊装工程施工方案	116
第二节 搭设各种脚手架的用料量估算	118
一、搭设外脚手架的用料量估算	118
二、搭设井架的用料量估算	121
第三节 脚手架施工班组管理知识	123
一、班组管理的基本内容	123
二、班组施工生产计划管理	124
三、班组施工质量管理	125
四、班组施工安全管理	126
五、QC 小组活动	126
第四节 建筑施工安全检查	130
一、安全检查	130
二、建筑施工安全检查表	132
第五章 架子工的安全防护	156
第一节 个体防护用品使用的影响因素	156
第二节 个体防护用品的类型	157
一、听力保护	158

二、呼吸保护·····	158
三、眼睛保护·····	158
四、个体防护服·····	159
五、保护鞋·····	160
六、皮肤保护·····	160
七、安全带及安全钩·····	160
第三节 安全帽、安全带、安全网·····	160
一、安全帽·····	160
二、安全带·····	161
三、安全网·····	162
第四节 脚手架的安全防护·····	164
一、铺设脚手板·····	164
二、围护安全网·····	165
三、防护杆件·····	166
四、架体内封闭·····	167
五、斜道·····	167
六、卸料平台·····	168
第六章 建筑施工常见事故分析 ·····	170
第一节 建筑施工常见事故概述·····	170
第二节 高处坠落事故·····	172
第三节 物体打击事故·····	178
第四节 坍塌事故·····	185
第五节 机械伤害事故·····	189
第六节 触电事故·····	193
第七节 其他重大安全事故·····	196
第七章 建筑施工事故的预防与处理 ·····	213
第一节 建筑施工事故预防原则与预防措施·····	213
一、事故的预防原则·····	213
二、事故的预防措施·····	214

第二节 脚手架施工常见事故预防	215
一、高处坠落事故的预防	216
二、物体打击事故预防措施	220
三、防火措施	220
四、触电事故防范措施	221
五、避雷措施	224
六、过道防护措施	226
七、“四口”防护措施	228
八、坍塌事故预防措施	230
九、恶劣天气防护措施	231
十、机械伤害事故预防措施	232
第三节 建筑施工现场急救	234
一、现场急救的概念	234
二、现场急救的步骤	235
第四节 建筑施工现场救护与紧急处理	235
一、外科急救	235
二、内科急救	243
三、其他紧急事故的救治	247
 附录 建筑力学基本知识	 253
一、力的基本知识	253
二、约束与约束反力、建筑结构荷载	255
三、受力和受力图	258
四、简单结构的平衡	259
五、杆的轴向拉（压）和压杆稳定	264
六、结构的几何稳定分析	266
 参考文献	 269

第一章 架子工基本知识

第一节 脚手架的作用与分类

脚手架是建筑工程中堆放材料和工人进行操作的临时设施。在建筑施工中,为满足施工作业需要所设置的操作脚手架,统称为建筑脚手架。搭设脚手架的成品和材料称为“架设材料”或“架设工具”。

一、脚手架的作用

脚手架是建筑工程施工中一项不可缺少的空中作业工具。根据建筑施工的具体要求,脚手架为高处作业工作提供材料存放和进行操作的条件,用于施工过程中搭设安全防护设施,或用于模板、吊装工程和设备安装工程的支撑架以及搭设其他构架设施。它的主要作用是:

- ① 可以使建筑工人在高空不同部位进行操作;
- ② 能堆放及运输一定数量的建筑材料;
- ③ 保证建筑工人在进行高处操作时的安全。

上述作用是相辅相成的,有了安全保护的作用,才能发挥高处操作的作用。如果起不到保证安全的作用,工人也就不能在上面操作。因此,脚手架施工中安全是第一位的,必须牢记这一点。

二、脚手架的分类

1. 按搭设材料

可分为:木脚手架、竹脚手架、钢脚手架等。

2. 按脚手架用途

可分为:结构脚手架、装饰脚手架、修缮脚手架、支撑脚手架等。

3. 按脚手架的搭设位置

可分为:外脚手架和内脚手架两大类。

- (1) 外脚手架 凡搭设在建筑物外围的脚手架,统称为外脚手

架。按其搭设方法不同，可分为以下几种。

① 落地脚手架。从地面搭起，建筑物有多高，它也要搭多高。这种脚手架对外墙砌筑、墙面质量控制有着很大作用，但需要大量脚手架材料，搭设费工费时。建筑物越高，脚手架的稳定性越差，所以高层建筑的落地脚手架要采取相应的稳固措施。

② 挂脚手架。挂靠在墙上或柱上的脚手架，随工程的进展上下移挂。

③ 吊脚手架。从屋面或楼板上悬吊下来，利用起重机具逐步提升或下降。

④ 挑脚手架。从墙上向外挑出。

后三种脚手架主要用于墙面装饰施工，都是装饰脚手架。

(2) 内脚手架 凡搭设在建筑物内部的脚手架，统称为内脚手架。内脚手架设在楼层内，可以随楼层建高而搬移。工人在室内操作安全可靠，脚手架的构造也比较简单，用料少，轻便，能多次重复使用。

4. 按脚手架的结构形式

可分为：多立杆式、门式、桥式以及适用于层间操作的工具式脚手架等。

脚手架类型的选择使用要根据工程特点、使用要求、材料配备等因素来决定，力求安全、坚固、适用、经济。

第二节 脚手架的搭设要求及质量控制

一、脚手架的基本要求

无论哪一种脚手架，必须满足以下基本要求。

① 有足够的坚固性和稳定性、安全可靠。施工期间在规定的允许荷载和气候条件作用下，保证脚手架结构稳定、不摇晃、不倾斜、不沉陷和不倒塌。

② 能满足使用要求。脚手架有足够的作业面，能满足工人操作、材料堆放以及运输的需要。

③ 易于搭设。脚手架构造简单，装拆方便，脚手架材料能多次周转使用。

④ 搭设脚手架要因地制宜，根据材质的质量要求就地取材，并尽量做到节约用料。

⑤ 脚手架使用时不允许超载。计算时，以脚手板上实际作用的荷载为准。结构施工用的内、外承重脚手架，使用时荷载不得超过 2646N/m^2 ；装修施工用的内、外脚手架使用荷载不得超过 1960N/m^2 ；吊、挂、挑等脚手架，使用荷载必须经过计算和试验来确定。

脚手架的纵、横向水平杆的允许挠度，一般不得超过杆长的 $1/150$ ；组合式脚手架的桁架允许挠度，一般不得超过跨度的 $1/200$ 。

二、搭设高度的一般限制

落地脚手架有单排和双排两类。单排脚手架只能用于荷载较小的情况；高层脚手架应采用双排脚手架，其搭设高度不宜超过表 1-1 中的规定。

表 1-1 脚手架搭设高度的一般限制

序号	脚手架种类	搭设高度的一般限制/m	
		单排脚手架	双排脚手架
1	木脚手架	20	30
2	竹脚手架	30	30
3	扣件式钢管脚手架	25	50
4	碗扣式钢管脚手架	30	60
5	门式钢管脚手架	架面施工荷载标准值 $\leq 3\text{kN/m}^2$ 时为 60m； 架面施工荷载标准值 $> 3\text{kN/m}^2$ 而 $\leq 5\text{kN/m}^2$ 时为 45m	

三、脚手架的质量控制要求

建筑施工中，无论结构施工还是室内外装饰施工，都离不开脚手架。脚手架的搭设质量与施工人员的人身安全、工程进度、工程质量有直接的关系。如果脚手架搭设不好，不仅架子工本身不安全，对其他施工人员也极易造成伤害。脚手架搭设不及时会耽误工期；脚手架搭得不恰当会使施工操作不便，影响工期和质量。所以，一定要重视脚手架的搭设质量。

控制脚手架质量的主要环节有以下几方面。

① 搭设脚手架所用材料的规格和质量必须符合设计要求和安全规范要求。

② 搭设脚手架的构造必须符合规范要求, 同时注意绑扎扣和扣件螺栓的拧紧程度, 挑梁、挑架、吊架、挂钩和吊索的质量等。

③ 搭设脚手架要求有牢固的、足够的连墙点, 以确保整个脚手架的稳定。

④ 脚手板要铺满、铺稳, 不能有空头板。

⑤ 缆风绳应按规定拉好、锚固牢靠。

第三节 脚手架施工常用工具和起重吊装机具

一、常用工具

(1) 钎子 用于搭拆脚手架时拧紧铁丝。手柄上带槽孔和栓孔的钎子, 还可以用来拔钉子及螺栓, 如图 1-1 所示。

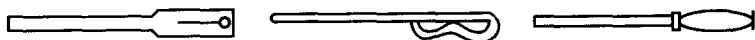


图 1-1 手柄上带有槽孔和栓孔的钎子

(2) 扳子 包括: 活扳子、棘轮扳子等。用于搭设扣件式钢管脚手架时紧螺栓。

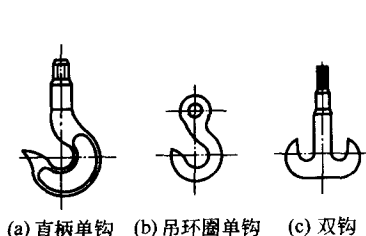
(3) 铁丝钳、铁丝剪、斩斧 用于剪断铁丝和钢丝。

(4) 篾刀 用于劈竹破篾。

二、吊具

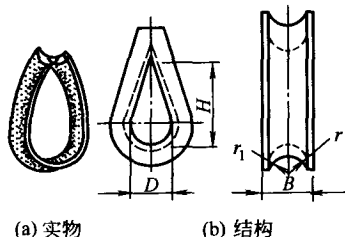
(1) 吊钩 用于钩挂重物。有单钩、双钩两种形式。钩挂重物在 $8 \times 10^4 \text{ kg}$ 以下时常使用单钩, 如图 1-2 (a)、(b) 所示; 钩挂重物在 $8 \times 10^4 \text{ kg}$ 以上时使用双钩, 如图 1-2 (c) 所示。

吊钩表面应光滑, 不得有剥痕、刻痕、锐角、裂缝等缺陷, 且不



(a) 直柄单钩 (b) 吊环圆单钩 (c) 双钩

图 1-2 吊钩



(a) 实物 (b) 结构

图 1-3 套环