

JIAZIGONG
SHIYONG JISHU SHOUC

架子工 实用技术手册

叶 刚◎主编



金盾出版社

— 要 點 要 點 —

架子工实用技术手册

主编 叶 刚

金盾出版社

内 容 提 要

本书主要内容包括：脚手架施工基础，架子工识图基础，建筑力学基本知识，扣件式钢管脚手架，门式钢管脚手架，碗扣式钢管脚手架，不落地式脚手架，其他脚手架，安全生产基本知识，施工方案的编制及班组管理，脚手架工程常用数据等。

本书可作为架子工施工指导用书，也可作为架子工上岗培训、评工考级及技工学校、职业高中和培训机构的专业教材，也可供建筑施工企业安全管理人员参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

架子工实用技术手册 / 叶刚主编. —北京：金盾出版社，2016. 1

ISBN 978-7-5082-8533-7

I. ①架… II. ①叶… III. ①脚手架—工程施工—技术手册 IV. ①TU731.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 149724 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号（地铁万寿路站往南）

邮政编码：100036 电话：68214039 83219215

传真：68276683 网址：www.jdcbs.cn

封面印刷：北京印刷一厂

正文印刷：北京万博诚印刷有限公司

装订：北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本：850×1168 1/32 印张：15.25 字数：395 千字

2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1~3 000 册 定价：49.00 元

（凡购买金盾出版社的图书，如有缺页、
倒页、脱页者，本社发行部负责调换）

前言

建筑脚手架对于建筑施工具有举足轻重的作用，无论结构施工还是室内外装饰施工都离不开各种脚手架。脚手架的搭设质量对施工人员的人身安全、工程进度、工程质量有直接的关系。据统计，脚手架上的事故如能控制，则高处坠落事故可以大幅下降。脚手架不仅是施工作业中必不可少的手段和设备，而且占用着施工企业的流动资金，其使用与管理是建筑企业工程管理的重要部分。

本书的前身是金盾出版社 1996 年出版的《架子起重工基本技术》，此书累计印数已达 7 万册，受到广大读者的欢迎和社会的好评。

随着“一带一路”的建设，建筑业得到了很大的发展，脚手架工程的新材料、新技术、新工艺不断出现，同时国家对职业技能岗位又有所调整，为此，编者在原《架子起重工基本技术》的基础上删除了有关起重吊装的内容，并根据最新的脚手架施工安全技术规范，结合近年来成功的施工经验编写成此书，其特点如下。

1. 标准法规新

本书以《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)、《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 128—2010)、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 166—2008)为主，结合国家有关安全生产的最新法规及近年来建筑施工现场的实际情况，对施工建设有较好的指导作用。



2. 很强的针对性和实用性

编写人员具有丰富的现场施工经验，对架子工程的操作人员与设备现状比较了解，所以精选的内容简明扼要，有很强的针对性和实用性。

3. 始终贯彻“安全第一、预防为主”的方针

本书以施工人员的人身安全为主线，在各种脚手架的搭设与拆除过程中，特别强调保护操作人员的安全，同时，介绍了安全事故发生后的应急方案和现场处理方法。建筑施工现场了解这些知识十分必要。

4. 资料详实、图文并茂，方便查询

本书内容全面、条理清晰、主次分明、详实易懂，最大限度地满足了现场作业人员对施工技术知识的需求，是一本实用方便的工具书。

本书在编写过程中得到了北京城建集团较多施工单位和施工人员的支持和帮助，参考并引用了有关部门、单位和个人的有关文献、专著和资料，在此一并表示深深的感谢。

本书由叶刚主编，张颖、刘卫东、刘国民、叶昕、杨柳、李朝晖、叶彤等参编了部分内容。由于编者的水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

1 脚手架施工基础	1
1.1 脚手架的作用与分类	1
1.1.1 脚手架的作用	1
1.1.2 脚手架的分类与基本要求	1
1.2 脚手架构架的基本结构及有关专业术语	5
1.2.1 脚手架构架的基本结构	5
1.2.2 脚手架有关专业术语	6
1.3 脚手架施工的一般安全防护规定	8
1.3.1 脚手架搭设和拆除中的安全防护	9
1.3.2 作业面的安全防护	9
1.3.3 临街防护	10
1.3.4 脚手架安全使用的“十二道关”	10
1.4 常用脚手架搭设材料及防护用品	12
1.4.1 竹木脚手架基本材料	12
1.4.2 钢管脚手架基本材料	15
1.4.3 脚手板	18
1.4.4 “三宝”防护用品	21
2 架子工识图基础	34
2.1 建筑识图基本知识	34
2.1.1 施工图的形式	34
2.1.2 投影和视图	45
2.1.3 读图的顺序和要领	53
2.2 房屋建筑的主要构造	58
2.2.1 民用建筑的构件组成	58



2.2.2 民用建筑的主要构造.....	59
3 建筑力学基本知识.....	67
3.1 力的基本概念.....	67
3.1.1 力的三要素.....	67
3.1.2 力的合成与分解.....	68
3.2 力矩和力偶.....	74
3.2.1 力矩的概念.....	74
3.2.2 力偶的概念.....	79
3.3 支座和支座反力、建筑结构荷载.....	81
3.3.1 支座和支座反力.....	81
3.3.2 建筑结构荷载.....	84
3.4 受力分析与受力图及计算简图.....	86
3.4.1 受力分析与受力图.....	86
3.4.2 建筑结构计算简图.....	87
3.5 简单结构平衡计算.....	89
3.5.1 二力平衡.....	89
3.5.2 平面汇交力系的平衡.....	89
3.5.3 平面一般力系的平衡.....	91
3.6 梁的内力、强度计算.....	92
3.6.1 梁的内力.....	92
3.6.2 梁的剪力图和弯矩图.....	95
3.6.3 梁的应力和强度计算.....	98
3.7 压杆稳定计算.....	102
3.7.1 细长压杆临界压力公式.....	103
3.7.2 临界应力公式.....	105
3.7.3 压杆稳定计算.....	107
3.8 结构的几何稳定分析.....	110
3.8.1 几何不变体系的基本判断规则.....	111



3.8.2 几何组成分析示例.....	112
4 扣件式钢管脚手架.....	114
4.1 扣件式钢管脚手架组成与构造要求.....	114
4.1.1 扣件式钢管脚手架组成.....	114
4.1.2 构配件检查与验收.....	118
4.1.3 扣件式钢管脚手架的构造要求.....	120
4.2 扣件式钢管脚手架的搭设.....	138
4.2.1 施工准备.....	138
4.2.2 脚手架搭设的一般要求.....	138
4.2.3 脚手架搭设.....	139
4.2.4 脚手架搭设的检查与验收.....	159
4.2.5 脚手架的拆除.....	164
4.3 扣件式钢管脚手架的几种特殊形式的搭设.....	166
4.3.1 挑脚手架和活动平台架.....	166
4.3.2 井字架的搭设与拆除.....	168
4.4 扣件式钢管脚手架安全管理.....	176
4.4.1 操作人员要求.....	176
4.4.2 搭设阶段.....	176
4.4.3 使用阶段.....	177
4.4.4 拆除阶段.....	177
5 门式钢管脚手架.....	180
5.1 门式钢管脚手架的各部件.....	180
5.1.1 门式钢管脚手架组成.....	180
5.1.2 基本构造.....	181
5.1.3 自锚连接构造.....	198
5.2 门式钢管脚手架的技术要求与构造要求.....	200
5.2.1 门架及配件技术要求.....	200



目 录

5.2.2	门式钢管脚手架搭设构造要求.....	207
5.3	门式钢管脚手架的搭设与拆除.....	214
5.3.1	门式钢管脚手架的搭设.....	214
5.3.2	门式钢管脚手架搭设的检查与验收.....	220
5.3.3	门式钢管脚手架的拆除.....	224
5.4	门式脚手架的特殊形式.....	226
5.4.1	门式悬挑脚手架的搭设与拆除.....	226
5.4.2	满堂脚手架的搭设与拆除.....	229
5.4.3	模板支架的搭设与拆除.....	232
5.5	门式钢管脚手架安全管理.....	235
5.5.1	操作人员要求.....	235
5.5.2	作业层要求.....	235
5.5.3	脚手架使用要求.....	235
5.5.4	脚手架拆除注意事项.....	236
6	碗扣式钢管脚手架.....	237
6.1	碗扣式钢管脚手架概述.....	237
6.1.1	碗扣式钢管脚手架的构造特点.....	237
6.1.2	碗扣式钢管脚手架的性能特点和专用术语.....	238
6.1.3	主要构配件材料、制作要求.....	240
6.2	碗扣式钢管脚手架构造要求.....	244
6.2.1	双排外脚手架.....	244
6.2.2	连墙件设置要求和固定方法.....	247
6.2.3	脚手板构造要求.....	248
6.2.4	人行通道和挑梁.....	249
6.2.5	门洞设置要求.....	250
6.3	双排碗扣式钢管脚手架的搭设与拆除.....	251
6.3.1	施工准备.....	251
6.3.2	地基与基础处理.....	252



6.3.3	双排脚手架搭设.....	252
6.3.4	碗扣式钢管脚手架的拆除.....	263
6.4	碗扣式钢管脚手架的其他形式.....	264
6.4.1	模板支撑架.....	264
6.4.2	碗扣式钢管支撑柱的搭设.....	271
6.4.3	物料提升架和爬升架的搭设.....	273
6.4.4	碗扣式钢管脚手架的拆除.....	278
7	不落地式脚手架.....	279
7.1	附着式升降脚手架.....	279
7.1.1	附着式升降脚手架的类型.....	280
7.1.2	附着式升降脚手架的基本构造.....	281
7.1.3	附着式升降脚手架安全装置.....	284
7.1.4	套筒式爬升脚手架安装爬升要点.....	285
7.1.5	挑梁式爬升脚手架.....	287
7.1.6	互爬式爬升脚手架.....	289
7.1.7	导轨式爬升脚手架.....	290
7.1.8	插口式脚手架.....	299
7.2	挑脚手架.....	302
7.2.1	挑脚手架的组成和分类.....	302
7.2.2	挑脚手架的搭设.....	306
7.2.3	挑脚手架的检查、验收和使用安全管理.....	309
7.2.4	挑脚手架的拆除.....	311
7.3	吊篮式脚手架.....	311
7.3.1	吊篮式脚手架的组成与基本构造.....	311
7.3.2	吊篮式脚手架的搭设.....	317
7.3.3	吊篮式脚手架的使用.....	321
7.4	外挂脚手架.....	323
7.4.1	外挂脚手架的基本构造.....	323



目 录

7.4.2 外挂脚手架的搭设、使用与拆除.....	327
8 其他脚手架.....	330
8.1 木脚手架.....	330
8.1.1 木脚手架的构造作法.....	330
8.1.2 木脚手架的搭设.....	335
8.1.3 一般棚仓和马道的搭设.....	345
8.1.4 吊、挂、挑木架子的搭设.....	347
8.1.5 木脚手架的拆除和安全管理.....	351
8.2 竹脚手架的搭设与拆除.....	353
8.2.1 多立杆竹脚手架的搭设.....	353
8.2.2 多立杆竹脚手架的拆除.....	357
8.3 内脚手架的搭设.....	358
8.3.1 组合式平台脚手架.....	358
8.3.2 其他内脚手架.....	361
8.4 复杂脚手架的搭拆.....	364
8.4.1 水搭内、外脚手架的搭拆.....	364
8.4.2 烟囱内、外工作台的搭设.....	372
8.5 物料提升机.....	378
8.5.1 物料提升机的基本构造.....	378
8.5.2 物料提升机的安全防护装置.....	381
8.5.3 升降机的安装与拆除.....	385
9 安全生产基本知识.....	389
9.1 安全生产的基本概念.....	389
9.1.1 安全生产的概念.....	389
9.1.2 现代安全生产管理的原理与原则.....	390
9.1.3 安全生产方针.....	392
9.1.4 建筑施工安全生产主要法律、法规.....	395



9.2	脚手架施工安全技术.....	406
9.2.1	脚手架的一般安全防护规定.....	406
9.2.2	脚手架安全操作的一般要求.....	408
9.2.3	架子工安全操作规定.....	411
9.2.4	各种脚手架搭设安全技术要求.....	412
10	施工方案的编制及班组管理	425
10.1	脚手架施工方案的编制	425
10.1.1	编制施工方案的内容.....	425
10.1.2	编制搭设脚手架的施工方案.....	429
10.1.3	搭设各种脚手架的用料量估算.....	431
10.2	脚手架施工班组管理知识.....	438
10.2.1	班组管理的基本内容.....	438
10.2.2	班组施工生产计划管理.....	438
10.2.3	班组的质量管理.....	439
10.2.4	班组的安全管理.....	441
10.2.5	质量管理小组活动.....	442
11	脚手架工程常用数据.....	447
11.1	基础资料	447
11.2	竹木脚手架	454
11.3	扣件式钢管脚手架	456
11.4	门式钢管脚手架	464
11.5	碗扣式钢管脚手架	469

1 脚手架施工基础

1.1 脚手架的作用与分类

1.1.1 脚手架的作用

- (1) 可以满足施工作业人员在不同部位进行操作。
- (2) 能在架子上堆放及运输一定数量的建筑材料。
- (3) 保证施工作业人员在高空操作时的安全。

1.1.2 脚手架的分类与基本要求

1. 脚手架的种类

脚手架的种类很多,按不同标准分类,见表 1.1.1。

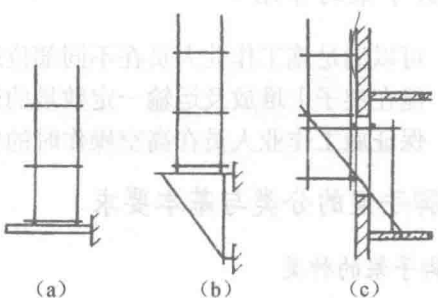
表 1.1.1 脚手架的分类

序号	分类标准	分 类
1	按搭设材料划分	木脚手架
		竹脚手架
		钢脚手架
2	按脚手架用途划分	结构脚手架,又称为砌筑脚手架,架面施工荷载标准规定为 3kN/m^2
		装饰脚手架,架面施工荷载标准值规定为 2kN/m^2
		修缮脚手架,架面荷载按实际使用值计
		防护用脚手架,架面施工(搭设)荷载标准值可按 1kN/m^2 计
3	按脚手架的搭设位置划分	支撑脚手架,架面荷载按实际使用值计
		外脚手架。凡搭设在建筑物外围的脚手架,统称为外脚手架。 (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



1 脚手架施工基础

续表 1.1.1

序号	分类标准	分 类
3	按脚手架的搭设位置划分	(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, 其挑支方式又有以下三种 (图 1.1.1): ① 架设于专用悬挑梁上。 ② 架设于专用悬挑三角桁架上。 ③ 架设于由撑拉杆件组合的支挑结构上。其支挑结构有斜撑式、斜拉式、拉撑式和顶固式等多种。
		 (a) (b) (c)
		图 1.1.1 挑脚手架的挑支形式 (a) 悬挑梁 (b) 悬挑三角桁架 (c) 杆件支挑结构
4	按脚手架的结构形式划分	(5) 爬架。附着于工程结构, 依靠自身提升设备来实现升降的悬空脚手架。
		(6) 水平移动脚手架。带行走装置的脚手架 (段) 或操作平台架
		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, 可以随楼层建筑高度而搬移, 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
		多立杆式脚手架, 又称杆式组合式脚手架
		门式脚手架
		梯式钢管脚手架
		桥式脚手架
4	按脚手架的结构形式划分	工具式脚手架
		台架是具有一定高度和操作平面的平台架, 多为定型产品, 其本身具有稳定的空间结构, 可单独使用或立拼增高与水平连接扩大, 并常带有移动装置
		其他各种框式构件组装的鹰架

续表 1.1.1

序号	分类标准	分 类
5	按脚手架的设置形式划分	单排脚手架。只有一排立杆的脚手架,其横向平杆的另一端搁置在墙体结构上
		双排脚手架。具有两排立杆的脚手架
		多排脚手架。具有三排以上立杆的脚手架
		满堂脚手架。按施工作业范围满设的、两个方向各有三排以上立杆的脚手架
		满高脚手架。按墙体或施工作业最大高度、由地面起满高度设置的脚手架
		交圈(周边)脚手架。沿建筑物或作业范围周边设置并相互交圈连接的脚手架
6	按脚手架平、立杆的连接方式划分	特展脚手架。具有特殊平面和空间造型的脚手架,如用于烟囱、水塔、冷却塔及其他平面为圆形、环形、“外方内圆”形、多边形和上扩、上缩等特殊形式的建筑施工脚手架
		承插式脚手架。在平杆与立杆之间采用承插连接的脚手架。常见的承插连接方式有插片和楔槽、插片和楔盘、插片和碗扣、套管与插头及 U 形托挂等,如图 1.1.2 所示。

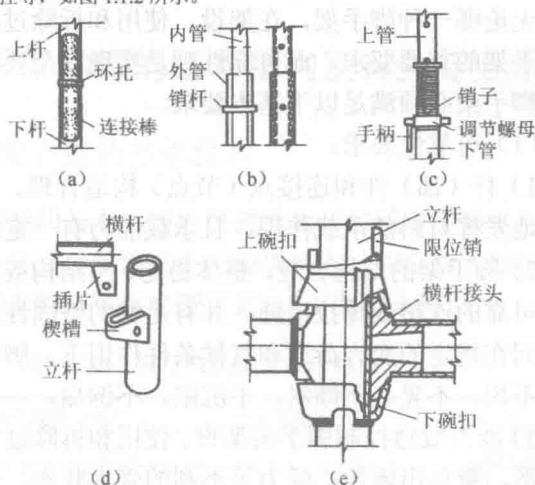


图 1.1.2 承插连接的构造形式

(a) 环套承接式 (b) 套接销固式 (c) 螺旋销接式

(d) 槽楔式 (e) 碗扣式



续表 1.1.1

序号	分类标准	分 类
6	按脚手架平、立杆的连接方式划分	扣接式脚手架。使用扣件箍紧连接的脚手架,即靠拧紧扣件螺栓所产生的摩擦力作用于构架和承载的脚手架
		销栓式脚手架。采用对穿螺栓或销杆连接的脚手架,此种形式已很少使用
7	按使用对象或场合划分	高层建筑脚手架
		烟囱脚手架
		水塔脚手架
		冷却塔脚手架

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

2. 脚手架的基本要求

无论哪一种脚手架,在架设、使用和拆除过程中的安全都是脚手架的首要要求,而可靠性则是实现安全要求的前提和基础。脚手架必须满足以下基本要求。

(1) 可靠性要求。

1) 杆(部)件和连接点(节点)构造合理、受力明确,能较好地发挥材料的承载作用,且承载能力有一定的安全储备。

2) 脚手架的结构合理,整体稳定,与结构或其他可靠支持物有可靠的连接或撑拉措施,并有足够的坚固性和稳定性。施工期间在规定的允许荷载和气候条件作用下,脚手架应结构稳定、不摇、不晃、不倾斜、不沉陷、不倒塌。

3) 能有效地控制脚手架架设、使用和拆除过程中可能产生的变形,避免出现偏心受力等不利的受力状态,避免无征兆情况下发生突然的倒架事故。

(2) 安全防护要求。

1) 方便脚手架上的施工人员安全作业和进行其他工作。



2) 阻止人员和施工物料从脚手架上坠落。

3) 保证作业人员不受外来作用的伤害, 确保施工人员的人身安全。

(3) 有足够的面积, 能满足作业人员使用、材料堆放及车辆行驶的需要。

(4) 因地制宜, 就地取材, 尽量节约脚手架用料。

(5) 构造简单, 装卸方便, 能够多次周转使用。

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 , 桥式和吊、挂、挑等脚手架的使用荷载必须经过计算和实验来确定。

脚手架大、小横杆的允许挠度, 一般不得超过杆长的 $1/150$; 组合式脚手架的允许挠度, 一般不得超过跨度的 $1/200$ 。

1.2 脚手架构架的基本结构及有关专业术语

1.2.1 脚手架构架的基本结构

脚手架构架的基本结构为直接承受和传递脚手架垂直荷载作用的构架部分。一般情况下, 构架基本结构由基本结构单元组合而成, 基本结构单元类型有表 1.2.1 中的 8 种。

表 1.2.1 脚手架构架基本结构单元

序号	基本结构单元类型		构架名称和形式	构架组合	
	名称	图示		方式	作用
1	平面框架		单排脚手架	双向	整体作用
			防(挡)护架		