

建筑施工

新手入门系列

脚手架施工 新手入门

秦付良 主编

JIAOSHOUJIA SHIGONG
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑施工
新手入门系列

脚手架施工 新手入门

秦付良 主编

JIAOSHOUJIA SHIGONG
XINSHOU RUMEN



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

当今的建筑施工现场都要应用到各种脚手架。本书从脚手架的构造组成、设计计算到搭设及拆除,分别作了详而有序的讲解。本书结构组织合理,脉络清晰,选材典型,文图呼应,易于阅读。书中在讲解各种功能脚手架施工的同时也把安全理念及知识穿插于其中,注重实际应用。

本书既可供脚手架施工技术人员使用,也可供职业类技术学校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

脚手架施工新手入门 / 秦付良主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.1
(建筑施工新手入门系列)
ISBN 978-7-5123-4769-4

I. ①脚… II. ①秦… III. ①脚手架—工程施工—基本知识 IV. ①TU731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 173919 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 王晓蕾 联系电话: 010-63412610

责任印制: 蔺义舟 责任校对: 闫秀英

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32·7.75 印张·181 千字

定价: 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编委会名单

主 编:秦付良

编 委:孙兴雷 刘彦林 李红芳 马立棉

张素景 孙 丹 张计锋 徐树峰

冯 波 李志刚 杨晓方



前言

建筑业是国民经济的支柱产业，与整个国家经济的发展、人民生活的改善有着密切的关系。经过多年的市场整顿、制度建设及有效监管，我国建筑市场已进入健康的发展轨道，建筑业保持了平稳增长态势，在国民经济中的支柱作用效果明显，也预示了建筑业更广阔的市场即将到来。

建筑业的发展也对从业施工技术人员提出了挑战。如今的施工技术人员从事的已不再是简单的体力劳动，其必须熟练掌握现代化的施工技能，才能够实现设计意图，从而建造出质量好而且美观舒适的建筑。比如，掌握先进及安全的技术对钢筋焊接、制作绑扎和固定，同时对各个环节进行全过程质量控制和检验；掌握高性能混凝土的配合比设计、搅拌、运输、浇筑、养护等技术；用数字化测绘技术完成施工现场测量工作；对新型模板材料及施工方法、技术保证措施等方面进行严格控制，以确保达到既定的质量目标；掌握现代施工脚手架的构成、设计、安装及拆卸技术，从而保证施工质量和安全。

为适应我国建筑业发展的需要，贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》的精神，帮助建筑企业全面提高从业人员的整体素质，根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有

关建设行业的国家职业标准和建设部颁发的职业技能标准以及当前最新的建筑施工质量验收标准组织编写了本套丛书。

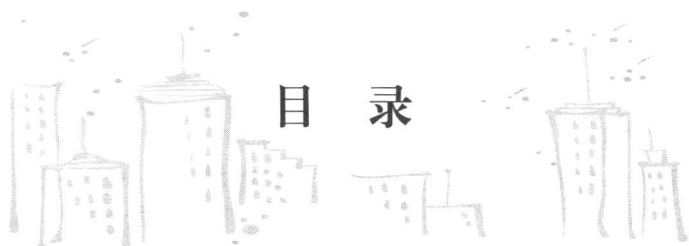
书中从相关人员必需的技能入手，由浅入深，图文结合，层次分明地进行阐述，并以恰当的经验小实例对知识点加以巩固，目的是以更好的方式让读者来消化和吸收。

本书特别适用于从事建筑工程相关技术工作不久以及即将从事建筑行业的工程技术人员参考使用。

本书在编写过程中，得到了有丰富经验的工程技术人员的鼓励和支持，在此表示由衷的感谢。由于时间仓促，书中不足还请读者朋友批评指正，我们将不胜感激。

编 者

2013.6



目 录

前言

第一章 脚手架施工概述 1

第一节 脚手架的类别 1

第二节 搭设脚手架常用材料及工具 20

第三节 脚手架安全作业要求 26

第二章 建筑施工扣件式钢管脚手架施工技术 30

第一节 扣件式脚手架施工用构件材料 30

第二节 扣件式脚手架承载设计及其计算 41

第三节 扣件式脚手架的构造组成 54

第四节 扣件式脚手架的搭设 76

第五节 扣件式脚手架的拆除 83

第六节 扣件式脚手架施工质量验收 86

第七节 扣件式脚手架施工安全管理 94

第三章 建筑门式钢管脚手架施工技术 96

第一节 门式钢管脚手架的构件材料 96

第二节 门式脚手架承载设计及其计算 106

第三节 门式钢管脚手架的构造组成 119

第四节	门式钢管脚手架的搭设	137
第五节	门式钢管脚手架的拆除	141
第六节	门式钢管脚手架施工质量验收	143
第七节	门式钢管脚手架施工安全管理	149
第四章	建筑碗扣式钢管脚手架施工技术	151
第一节	碗扣式钢管脚手架构件材料	151
第二节	碗扣式钢管脚手架承载设计及其计算	160
第三节	碗扣式钢管脚手架构造要求	168
第四节	碗扣式钢管脚手架的搭设	175
第五节	碗扣式钢管脚手架的拆除	179
第六节	碗扣式钢管脚手架施工质量验收	180
第七节	碗扣式钢管脚手架施工安全管理	181
第五章	建筑施工木脚手架	183
第一节	木脚手架用构件材料	183
第二节	木脚手架承载设计及其计算	191
第三节	木竹脚手架构造及搭设	201
第四节	木竹脚手架的拆除	221
第五节	木竹脚手架施工安全管理	223
第六章	建筑脚手架施工常见事故及安全防护	225
第一节	脚手架常见事故及原因	225
第二节	脚手架事故案例分析	229
第三节	脚手架施工安全防护	233
参考文献		240

第一章 脚手架施工概述

1.1 第一节 脚手架的类别

一、脚手架搭设的意义

脚手架也称架子，是建筑施工活动中工人进行操作、运送和堆放材料的一种临时设施。搭设脚手架的成品和材料，称为“架设材料”或“架设工具”。

脚手架是建筑施工中一项不可缺少的空中作业工具，结构施工、装修施工及设备安装，均需要根据操作要求搭设脚手架。

搭设脚手架的意义有以下几项。

- (1) 可以使施工作业人员在不同部位进行施工操作。
- (2) 能堆放及运输一定数量的建筑材料。
- (3) 为保证施工作业人员在高空操作增加安全系数。

二、建筑施工脚手架的类别

建筑施工脚手架的类别见表 1-1。



表 1-1

建筑施工脚手架的类别

类 别	内 容
按构架方式分	(1) 杆件组合式脚手架：也称“多立杆式脚手架”，简称“杆组式脚手架” (2) 框架组合式脚手架：简称“框组式脚手架”，即由简单的平面框架（如门架）与连接、撑拉杆件组合而成的脚手架，如门式钢管脚手架、梯式钢管脚手架等 (3) 格构件组合式脚手架，即由桁架梁和格构柱组合而成的脚手架，如桥式脚手架，有提升（降）式和沿齿条爬升（降）式两种 (4) 台架。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
按设置方式分	(1) 落地式脚手架：搭设（支座）在地面、楼面、屋面或其他平台结构之上的脚手架 (2) 悬挑脚手架（简称“挑脚手架”）：采用悬挑方式设置的脚手架 (3) 附墙悬挂脚手架（简称“挂脚手架”）：在上部或（和）中部挂设于墙体挑挂件上的定型脚手架 (4) 悬吊脚手架（简称“吊脚手架”）：悬吊于悬挑梁或工程结构之下的脚手架。当采用篮式作业架时，称为“吊篮” (5) 附着升降脚手架（简称“爬架”）：附着于工程结构、依靠自身提升设备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
按设置形式分	(1) 单排脚手架：只有一排立杆的脚手架，其横向水平杆的另一端搁置在墙体结构上 (2) 双排脚手架：具有两排立杆的脚手架 (3) 多排脚手架：具有三排及三排以上立杆的脚手架 (4) 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 (5) 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 (6) 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



续表

类 别	内 容
按设置形式分	(7) 特形脚手架: 具有特殊平面和空间造型的脚手架, 如用于烟囱、水塔、冷却塔以及其他平面为圆形、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
按平杆、立杆连接方式分	(1) 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、插片和碗扣、套管和插头以及 U 形托挂等 (2) 扣件式脚手架: 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承担连接作用的脚手架
按脚手架用途分	(1) 操作脚手架。为施工操作提供作业条件的脚手架, 包括“结构脚手架”、“装修脚手架” (2) 防护用脚手架。只用作安全防护的脚手架, 包括各种护栏架和棚架 (3) 承重、支撑用脚手架。用于材料的运转、存放、支撑以及其他承载用途的脚手架, 如受料平台、模板支撑架和安装支撑架等

注: 此外, 还按脚手架的材料划分为竹脚手架、木脚手架、钢管或金属脚手架; 按搭设位置划分为外脚手架和里脚手架; 按使用对象或场合划分为高层建筑脚手架、烟囱脚手架、水塔脚手架。还有定型与非定型、多功能与单功能之分等。

三、常用脚手架名称及其术语

1. 建筑施工扣件式钢管脚手架

(1) 名称。

1) 扣件式钢管脚手架。为建筑施工而搭设、承受荷载的由扣件和钢管等构成的脚手架与支撑架。



2) 支撑架。为钢结构安装或浇筑混凝土构件等搭设的承力支架。

3) 单排扣件式钢管脚手架。只有一排立杆，横向水平杆的一端搁置固定在墙体上的脚手架，简称单排架。

4) 双排扣件式钢管脚手架。由内外两排立杆和水平杆等构成的脚手架，简称双排架。

5) 满堂扣件式钢管脚手架。在纵、横方向，由不少于三排立杆并与水平杆、水平剪刀撑、竖向剪刀撑、扣件等构成的脚手架。该架体顶部作业层施工荷载通过水平杆传递给立杆，顶部立杆呈偏心受压状态，简称满堂脚手架。

6) 满堂扣件式钢管支撑架。在纵、横方向，由不少于三排立杆并与水平杆、水平剪刀撑、竖向剪刀撑、扣件等构成的承力支架。该架体顶部的钢结构安装等（同类工程）施工荷载通过可调托撑轴心传力给立杆，顶部立杆呈轴心受压状态，简称满堂支撑架。

7) 开口型脚手架。沿建筑周边非交圈设置的脚手架为开口型脚手架，其中呈直线型的脚手架为“一”字形脚手架。

8) 封圈型脚手架。沿建筑周边交圈设置的脚手架。

9) 扣件。采用螺栓紧固的扣接连接件为扣件，包括直角扣件、旋转扣件、对接扣件。

10) 防滑扣件。根据抗滑要求增设的非连接用途扣件。

11) 底座。设于立杆底部的垫座，包括固定底座、可调底座。

12) 可调托撑。插入立杆钢管顶部，可调节高度的顶撑。

13) 水平杆。脚手架中的水平杆件。沿脚手架纵向设置的水平杆为纵向水平杆；沿脚手架横向设置的水平杆为横向水平杆。



14) 扫地杆。贴近楼（地）面设置，连接立杆根部的纵、横向水平杆件，包括纵向扫地杆、横向扫地杆。

15) 连墙件将脚手架架体与建筑主体结构连接，能够传递拉力和压力的构件。

16) 连墙件间距。脚手架相邻连墙件之间的距离，包括连墙件竖距、连墙件横距。

17) 横向斜撑。与双排脚手架内、外立杆或水平杆斜交呈“之”字形的斜杆。

18) 剪刀撑。在脚手架竖向或水平向成对设置的交叉斜杆。

19) 抛撑。用于脚手架侧面支撑，与脚手架外侧面斜交的杆件。

20) 脚手架高度。自立杆底座下皮至架顶栏杆上皮之间的垂直距离。

21) 脚手架长度。脚手架纵向两端立杆外皮间的水平距离。

22) 脚手架宽度。脚手架横向两端立杆外皮之间的水平距离，单排脚手架为外立杆外皮至墙面的距离。

23) 步距。上、下水平杆轴线间的距离。

24) 立杆纵（跨）距。脚手架纵向相邻立杆之间的轴线距离。

25) 立杆横距。脚手架横向相邻立杆之间的轴线距离，单排脚手架为外立杆轴线至墙面的距离。

26) 主节点。立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆紧靠的扣接点。

(2) 符号。

1) 荷载和荷载效应。



- g_k ——立杆承受的每米结构自重标准值；
- M_{Gk} ——脚手板自重产生的弯矩标准值；
- M_{Qk} ——施工荷载产生的弯矩标准值；
- M_{wk} ——风荷载产生的弯矩标准值；
- N_{G1k} ——脚手架立杆承受的结构自重产生的轴向力标准值；
- N_{G2k} ——脚手架构配件自重产生的轴向力标准值；
- $\sum N_{Gk}$ ——永久荷载对立杆产生的轴向力标准值总和；
- $\sum N_{Qk}$ ——可变荷载对立杆产生的轴向力标准值总和；
- N_k ——上部结构传至基础顶面的立杆轴向力标准值；
- P_k ——立杆基础底面处的平均压力标准值；
- w_k ——风荷载标准值；
- w_0 ——基本风压值；
- M ——弯矩设计值；
- M_w ——风荷载产生的弯矩设计值；
- N ——轴向力设计值；
- N_l ——连墙件轴向力设计值；
- N_{lw} ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值；
- R ——纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值；
- v ——挠度；
- σ ——弯曲正应力。
- 2) 材料性能和抗力。
- E ——钢材的弹性模量；
- f ——钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；
- f_g ——地基承载力特征值；
- R_c ——扣件抗滑承载力设计值；
- $[v]$ ——容许挠度；
- $[\lambda]$ ——容许长细比。



3) 几何参数。

A ——钢管或构件的截面面积，基础底面面积；

A_n ——挡风面积；

A_w ——迎风面积；

$[H]$ ——脚手架允许搭设高度；

h ——步距；

i ——截面回转半径；

l ——长度，跨度，搭接长度；

l_a ——立杆纵距；

l_b ——立杆横距；

l_0 ——立杆计算长度，纵、横向水平杆计算跨度；

s ——杆件间距；

t ——杆件壁厚；

W ——截面模量；

λ ——长细比；

ϕ ——杆件直径。

4) 计算系数。

k ——立杆计算长度附加系数；

μ ——考虑脚手架整体稳定因素的单杆计算长度系数；

μ_s ——脚手架风荷载体型系数；

μ_{stw} ——按桁架确定的脚手架结构的风荷载体型系数；

μ_z ——风压高度变化系数；

φ ——轴心受压构件的稳定系数；

Φ ——挡风系数。

2. 建筑施工门式钢管脚手架

(1) 名称。



1) 门式钢管脚手架。以门架、交叉支撑、连接棒、挂扣式脚手板、锁臂、底座等组成基本结构,再以水平加固杆、剪刀撑、扫地杆加固,并采用连墙件与建筑物主体结构相连的一种定型化钢管脚手架。

2) 门架。门式脚手架的主要构件,其受力杆件为焊接钢管,由立杆、横杆及加强杆等相互焊接组成。

3) 配件。门式脚手架的其他构件,包括连接棒、锁臂、交叉支撑、挂扣式脚手板、底座、托座。

4) 连接棒。用于门架立杆竖向组装的连接件,由中间带有凸环的短钢管制作。

5) 交叉支撑。每两榀门架纵向连接的交叉拉杆。

6) 锁臂。门架立杆组装接头处的拉结件,其两端有圆孔挂于上下榀门架的锁销上。

7) 锁销。用于门架组装时挂扣交叉拉杆和锁臂的锁柱,以短圆钢围焊在门架立杆上,其外端有可旋转 90° 的卡销。

8) 挂扣式脚手板。两端设有挂钩,可紧扣在两榀门架横梁上的定型钢制脚手板。

9) 调节架。用于调整架体高度的梯形架,其高度为 $600 \sim 1200\text{mm}$,宽度与门架相同。

10) 底座。安插在门架立杆下端,将力传给基础的构件,分为可调底座和固定底座。

11) 托座。插放在门架立杆上端,承接上部荷载的构件,分为可调托座和固定托座。

12) 加固杆。用于增强脚手架刚度而设置的杆件,包括剪刀撑、水平加固杆、扫地杆。

13) 剪刀撑。在架体外侧或内部成对设置的交叉斜杆,分为竖向剪刀撑和水平剪刀撑。



14) 水平加固杆。设置于架体层间门架两侧的立杆上，用于增强架体刚度的水平杆件。

15) 扫地杆。设置于架体底部门架立杆下端的水平杆件，分为纵向、横向扫地杆。

16) 连墙件。将脚手架与主体结构可靠连接，并能够传递拉力、压力的构件。

17) 连墙件竖距。脚手架上下相邻连墙件之间的垂直距离。

18) 连墙件纵距。脚手架同层相邻连墙件之间的水平距离。

19) 步距。沿脚手架竖向相邻两榀门架横杆间的距离。其值为门架高度与连接棒凸环高度之和。

20) 门架纵距（跨距）。纵向排列的两榀门架之间的距离，其值为相邻两榀门架立杆中心距离。

21) 门架间距。纵向排列的两列门架之间的距离，其值为两列门架中心距离。

22) 脚手架高度。脚手架底层门架立杆底座下端至顶层门架立杆上端的距离。

23) 悬挑脚手架。搭设在型钢梁或桁架等水平悬挑结构上，由悬挑结构将门架立杆竖向荷载传给建筑主体结构的门式脚手架。

24) 满堂脚手架。在纵、横方向上，由多排、多列门架与配件、加固杆等所构成的门式脚手架。

25) 模板支架。由门架与配件、加固杆等构成的用于支撑混凝土模板的架体。

(2) 符号。

1) 荷载、荷载效应。