

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材



普通脚手架架子工

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 组织编写

中国建筑工业出版社

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材

普通脚手架架子工

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通脚手架架子工/住房和城乡建设部工程质量安全监管司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010
建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材
ISBN 978-7-112-11683-6

I. 普… II. 住… III. 脚手架-工程施工-技术培训-教材 IV. TU731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 227178 号

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材

普通脚手架架子工

住房和城乡建设部工程质量安全监管司 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 8% 字数: 248 千字

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月第一次印刷

定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-11683-6
(18918)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书作为针对建筑施工特种作业人员之一普通脚手架架子工的培训教材，紧紧围绕《建筑施工特种作业人员管理规定》、《建筑施工特种作业人员安全技术考核大纲（试行）》、《建筑施工特种作业人员安全操作技能考核标准（试行）》等相关规定，对普通脚手架架子工必须掌握的安全技术知识和技能进行了讲解，全书共8章，包括：建筑力学和建筑识图，脚手架概述，扣件式钢管脚手架，门式钢管脚手架，碗扣式钢管脚手架，木竹与异形脚手架，模板支架工程，常见事故原因及预防措施。本书针对普通脚手架架子工的特点，本着科学、实用、适用的原则，内容深入浅出，语言通俗易懂，形式图文并茂，系统性、权威性、可操作性强。

本书既可作为普通脚手架架子工的培训教材，也可作为普通脚手架架子工常备参考书和自学用书。

* * *

责任编辑：刘 江 范业庶

责任设计：赵明霞

责任校对：陈 波 刘 钰

《建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材》 编写委员会

主 任：吴慧娟

副主任：王树平

编写组成员：（以姓氏笔画排名）

王 乔	王 岷	王 宪	王天祥	王曰浩
王英姿	王钟玉	王维佳	邓 谦	邓丽华
白森懋	包世洪	邢桂侠	朱万康	刘 锦
庄幼敏	汤坤林	孙文力	孙锦强	毕承明
毕监航	严 训	李 印	李光晨	李建国
李绘新	杨 勇	杨友根	吴玉峰	吴成华
邱志青	余大伟	邹积军	汪洪星	宋回波
张英明	张嘉洁	陈兆铭	邵长利	周克家
胡其勇	施仁华	施雯钰	姜玉东	贾国瑜
高 明	高士兴	高新武	唐涵义	崔 林
崔玲玉	程 舒	程史扬		

前 言

建筑施工特种作业人员是指在房屋建筑和市政工程施工活动中，从事可能对本人、他人及周围设备设施的安全造成重大危害作业的人员。《建设工程安全生产管理条例》第二十五条规定：“垂直运输机械作业人员、安装拆卸工、爆破作业人员、起重信号工、登高架设作业人员等特种作业人员，必须按照国家有关规定经过专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业”，《安全生产许可证条例》第六条规定：“特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书”。

当前，建筑施工特种作业人员的培训考核工作还缺乏一套具有权威性、针对性和实用性的教材。为此，根据住房城乡建设部颁布的《建筑施工特种作业人员管理规定》和《建筑施工特种作业人员安全技术考核大纲（试行）》、《建筑施工特种作业人员安全操作技能考核标准（试行）》的有关要求，我们组织编写了《建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材》系列丛书，旨在进一步规范建筑施工特种作业人员安全技术培训考核工作，帮助广大建筑施工特种作业人员更好地理解和掌握建筑安全技术理论和实际操作安全技能，全面提高建筑施工特种作业人员的知识水平和实际操作能力。

本套丛书共 12 册，适用于建筑电工、建筑架子工、建筑起重司索信号工、建筑起重机械司机、建筑起重机械安装拆卸工和高处作业吊篮安装拆卸工等建筑施工特种作业人员安全技术考核培训。本套丛书针对建筑施工特种作业人员的特点，本着科学、

实用、适用的原则，内容深入浅出，语言通俗易懂，形式图文并茂，可操作性强。

本教材的编写得到了山东省建筑工程管理局、上海市城乡建设和交通委员会、山东省建筑施工安全监督站、青岛市建筑施工安全监督站、潍坊市建筑工程管理局、滨州市建筑工程管理局、济南市工程质量与安全生产监督站、山东省建筑安全与设备管理协会、上海市建设安全协会、山东建筑科学研究院、上海市建工设计研究院有限公司、上海市建设机械检测中心、威海建设集团股份有限公司、上海市建工（集团）总公司、上海市机施教育培训中心、潍坊昌大建设集团有限公司、山东天元建设集团有限公司等单位的大力支持，在此表示感谢。

由于编写时间较为紧张，难免存在错误和不足之处，希望给予批评指正。

住房和城乡建设部工程质量安全监管司

二〇〇九年十一月

目 录

1 建筑力学和建筑识图	1
1.1 力学知识	1
1.1.1 力的基本概念	1
1.1.2 作用力与反作用力	4
1.1.3 力的合成与分解	5
1.1.4 力的平衡	6
1.1.5 结构受力分析	8
1.1.6 建筑荷载	11
1.1.7 结构几何稳定性	13
1.1.8 杆件基本变形	14
1.1.9 压杆稳定性	15
1.1.10 脚手架受力分析	17
1.2 建筑识图	18
1.2.1 识图基本知识	18
1.2.2 识读图纸方法	24
1.2.3 建筑施工图	26
1.2.4 结构施工图	31
2 脚手架概述	36
2.1 脚手架种类	36
2.1.1 脚手架种类	36
2.1.2 脚手架作用	37

2.1.3	脚手架术语	38
2.2	专项施工方案	42
2.2.1	编制项目	42
2.2.2	方案内容	43
2.2.3	方案审批	44
2.2.4	安全技术交底	45
2.2.5	方案实施	45
2.3	安全防护	46
2.3.1	安全网	46
2.3.2	临边防护设施	50
2.3.3	洞口防护设施	53
2.3.4	安全防护棚	56
2.3.5	防雷与防触电	57
2.4	安全管理	58
2.4.1	持证上岗制度	58
2.4.2	安全操作规程	59
2.5	建筑架子工的常用工具	60
2.5.1	活络扳手	60
2.5.2	其他常见的扳手	61
3	扣件式钢管脚手架	63
3.1	脚手架材料	64
3.1.1	底座	64
3.1.2	垫板	65
3.1.3	钢管	65
3.1.4	扣件	67
3.1.5	脚手板	70
3.2	脚手架构造	73

3.2.1	构造尺寸	73
3.2.2	地基与基础	75
3.2.3	杆件	77
3.2.4	扣件	86
3.2.5	脚手板	87
3.2.6	连墙件	88
3.2.7	门洞	94
3.2.8	横向斜撑与抛撑	96
3.2.9	斜道	97
3.2.10	卸料平台	99
3.3	脚手架搭设	101
3.3.1	准备工作	101
3.3.2	搭设程序	102
3.3.3	局部卸载	103
3.3.4	搭设质量	104
3.3.5	检查验收	107
3.4	脚手架拆除	109
3.4.1	准备工作	109
3.4.2	拆除程序	109
3.4.3	注意事项	110
3.5	悬挑脚手架	111
3.5.1	施工方案	111
3.5.2	构造要求	111
3.5.3	平面布置	114
4	门式钢管脚手架	115
4.1	脚手架材料	115
4.1.1	主要构配件	115

4.1.2	构配件质量	121
4.2	脚手架构造	126
4.2.1	基础	126
4.2.2	门架	128
4.2.3	门架配件	129
4.2.4	连墙件	129
4.2.5	加固件	131
4.2.6	转角处门架连接	132
4.2.7	门洞	133
4.3	脚手架搭设	134
4.3.1	准备工作	134
4.3.2	构配件检查验收	134
4.3.3	搭设程序	135
4.3.4	检查验收	137
4.4	脚手架拆除	139
4.4.1	准备工作	139
4.4.2	拆除程序	139
5	碗扣式钢管脚手架	140
5.1	脚手架材料	140
5.1.1	底座与托撑	140
5.1.2	杆件	141
5.1.3	碗扣	144
5.1.4	横杆接头与立杆连接销	146
5.1.5	脚手板	146
5.1.6	挑梁	147
5.1.7	构配件的外观质量	147
5.1.8	组装质量	147

5.1.9	构配件进场验收	148
5.2	脚手架构造	148
5.2.1	构造尺寸	148
5.2.2	杆件与碗扣	149
5.2.3	脚手板	149
5.2.4	连墙件	150
5.2.5	斜杆	150
5.2.6	转角	152
5.2.7	门洞	152
5.2.8	斜道	153
5.3	脚手架搭设	153
5.3.1	搭设程序	153
5.3.2	搭设要点	154
5.3.3	搭设质量	158
5.3.4	检查验收	158
5.3.5	使用管理	160
5.3.6	拆除	160
6	木竹与异形脚手架	161
6.1	木脚手架	161
6.1.1	材料	161
6.1.2	构造尺寸	162
6.1.3	脚手架眼	163
6.1.4	搭设与构造	163
6.1.5	检查验收	172
6.1.6	拆除	173
6.2	竹脚手架	175
6.2.1	材料	175

6.2.2	构造尺寸	177
6.2.3	绑扎要求	179
6.2.4	搭设与构造	181
6.2.5	检查验收	187
6.2.6	拆除	188
6.3	异形脚手架	189
6.4	外电防护架	192
6.4.1	外电防护架	192
6.4.2	外电防护架的形式	193
7	模板支架工程	196
7.1	工程概述	196
7.1.1	模板工程类型	196
7.1.2	模板支架系统构造特点	198
7.1.3	模板支架系统构造形式	198
7.2	扣件式钢管模板支架系统设计计算	202
7.2.1	模板支架受力分析	202
7.2.2	荷载	202
7.2.3	设计计算	204
7.3	扣件式钢管模板支架搭设与构造	205
7.3.1	地基	205
7.3.2	垫板与底座	206
7.3.3	支架立柱	207
7.3.4	扫地杆、水平杆	208
7.3.5	可调托撑	209
7.3.6	剪刀撑	210
7.3.7	搭设时应注意事项	213
7.3.8	模板支架验收	214

7.4	扣件式钢管模板支架拆除	215
7.4.1	准备工作	215
7.4.2	拆除顺序	216
7.4.3	注意事项	217
7.5	其他模板支架搭设与构造	218
7.5.1	木结构模板支架	218
7.5.2	碗扣式钢管模板支架	220
7.5.3	门式钢管模板支架	222
7.5.4	梁式或桁架式模板支架	224
7.5.5	工具式立柱模板支架	225
7.5.6	悬空结构模板支架	226
7.6	安全管理	228
7.6.1	现场安全管理	228
7.6.2	安全技术管理	230
7.6.3	混凝土浇筑施工	230
7.6.4	模板与支架整修存放	231
8	常见事故原因及预防措施	233
8.1	脚手架工程的常见问题	233
8.1.1	技术管理不到位	234
8.1.2	材料配件存在质量问题	234
8.1.3	搭设不规范	235
8.1.4	使用不当	237
8.1.5	拆除不当	238
8.2	脚手架事故案例	239
8.2.1	违规拆除连墙件外装修架倒塌事故	239
8.2.2	违反操作程序拆除脚手架倒塌事故	240
8.2.3	中厅模板支架倒塌事故	242

8.2.4 演播厅模板支架倒塌事故	246
8.2.5 门楼工程模板坍塌事故	250
附录 A 建筑架子工（普通脚手架）	
安全技术考核大纲（试行）	252
附录 B 建筑架子工（普通脚手架）	
操作技能考核标准（试行）	254
参考文献	258

1 建筑力学和建筑识图

1.1 力学知识

建筑力学是研究建筑的结构和构件承载能力的一门科学。在建筑物中，将承受、传递荷载并起骨架作用的部分称为结构，将组成结构的单个物体叫做构件。结构和构件都要承受力的作用，研究它们的承载能力是建筑力学的主要任务。另外，施工过程中所使用的施工设施如脚手架、塔机等，它们要承受施工荷载，它们的承载能力是否满足施工要求，也是建筑力学需要解决的问题。所以，建筑力学研究的对象就包括建筑结构及施工设施两方面。

1.1.1 力的基本概念

(1) 力

力的概念是人们在长期的生产劳动和日常生活中逐步建立起来的。

力是物体之间的相互机械作用，力对物体作用的结果，一是使物体产生变形，例如，力作用在脚手架的绑扎钢丝上，能使钢丝拉直、压弯、伸长等，称为力的内效应；二是使物体的运动状态发生改变，称为力的外效应。例如，人工推小车，可以使小车由静止转变为运动，并使小车速度加快、变

慢或转向等。

由实践可知，力对物体的作用效果取决于力的大小、方向和作用点。力的大小、方向和作用点也称为力的三要素。

为了方便研究力对物体的作用，对那些受力后变形很微小的物体，或在工程上可以忽略该变形时，我们视之为不变形的“刚体”。对“刚体”而言，力的作用点在刚体上沿力的方向移动时，不会改变力对该刚体的作用效果（运动效果）。

研究“力”时，可以用一带箭头的线段将它画出来，如图 1-1 所示。线段的长度表示力的大小，箭头表示力的方向，线段的终点 B 表示力的作用点。图 1-1 中表示小车受到水平方向 $F=80\text{N}$ 大小的推力作用。

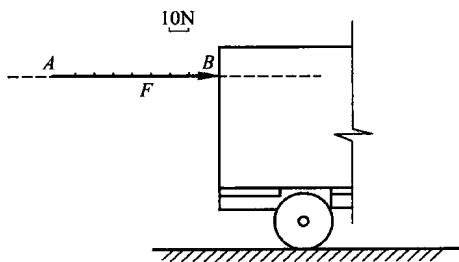


图 1-1 力的图示

在力学中，力通常用字母“ F ”或“ f ”，以及 P 、 N 、 T 、 W 等表示。

在国际计量单位制中，力的单位用牛顿或千牛顿，简写为牛（ N ）或千牛（ kN ）。工程上曾习惯采用公斤力、千克力（ kgf ）和吨力（ tf ）来表示。它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ 牛顿}(N) = 0.102 \text{ 公斤力}(\text{kgf})$$

$$1 \text{ 吨力}(\text{tf}) = 1000 \text{ 公斤力}(\text{kgf})$$

$$1 \text{ 千克力}(\text{kgf}) = 1 \text{ 公斤力}(\text{kgf}) = 9.807 \text{ 牛}(N)$$

工程上常粗略地按 $1\text{kgf} \approx 10N$ 进行换算。