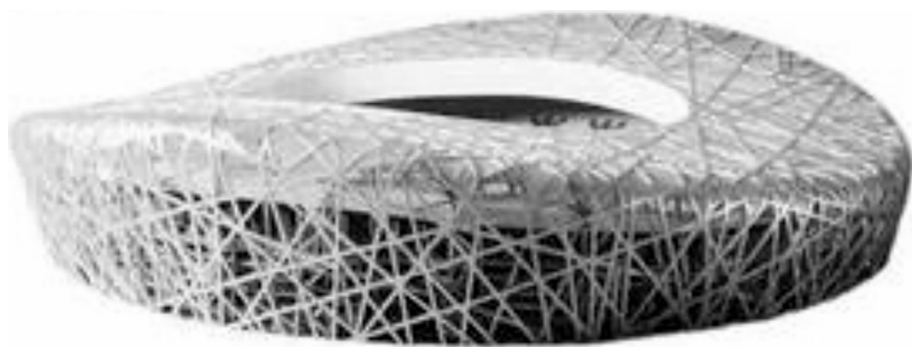


北京市住房和城乡建设行业特种作业人员岗位考核培训教材

建筑施工特种作业人员类

# 建筑架子工

北京市建设教育协会 组编



中国建材工业出版社

# 教材修订说明

为进一步做好北京市建筑施工特种作业人员培训考核管理工作，切实提高本市建设行业的培训质量，提升技能人才综合素质，受北京市建筑业执业资格注册中心委托，北京市建设教育协会组织修订了《北京市住房和城乡建设行业特种作业人员岗位考核培训教材》。

这次教材修订，围绕住房和城乡建设部颁布的建筑施工特种作业人员考核大纲，结合北京市地方法规、标准政策和实际情况进行。修订后的《北京市住房和城乡建设行业特种作业人员岗位考核培训教材》，具有较强的针对性和实用性。该教材除了可作为岗位考核培训教材外，同时也可作为施工现场专业人员的学习参考用书。

该教材在修订过程中，得到了我市建设工程物资协会、建工职业技能培训学校、城建职业技术学校、城乡建设集团职业技能培训学校、相关建筑施工企业及有关领导、专家的支持和帮助，在此一并致谢。

由于修订时间紧迫，该教材难免有不妥或疏漏之处，恳请专家和读者多提宝贵意见。

北京市建设教育协会

2014年7月

# 《北京市建筑施工特种作业培训考核教材》 编 委 会

编委会顾问 王宗礼 朱和平 林 寿

编委会主任 涂克保

编委会副主任 甄兰琼 史爱武

编委会委员 (按姓氏笔画排列)

于振华 王 强 邓春方 田树生 冯小川

付卫东 刘景茂 刘志远 孙曰增 李秋生

李相臣 李永华 汪小英 沈宏志 张宏鹏

张耀光 宋玉昆 庞元金 姜传库 党 辉

主 编 尹正富 李 岱

# 前 言

为了适应建设部及北京市住房和城乡建设委员会对建筑特种作业人员的最新要求，满足特种作业人员岗位培训的需要，依据《建筑施工特种作业人员管理规定》（建质〔2008〕75号）和《关于建筑施工特种作业人员考核工作的实施意见》（建办质〔2008〕41号）及《北京市建筑施工特种作业人员考核及管理细则》（京建科教〔2008〕727号）文件的相关规定，修订了本教材。

本教材紧密围绕考核大纲及考核标准，以目前实施的最新标准、规范为依据，全面的对特种作业相关产品（补充完善“新技术、新材料艺、新产品、新工艺”“四新”产品）的安装、使用、拆除全过程的安全操作技能、安全使用要领、安全管控措施和方法等进行了详细阐述。为了让读者更容易理解抽象的理论，本教材在编写过程中，增加了大量的图片，使教材内容变得更加通俗易懂。因此，该教材即可作为培训机构教学用书，也可作为特种作业人员及现场管理人员学习的参考用书。

本教材在编写过程中，得到北京市建设行业有关主管部门的支持和帮助，特别是得到了姜传库、李永华、庞元金等专家的指导，在此表示感谢！

编 者

2014年7月

# 目 录

第一章 建筑脚手架基本知识	1
第一节 术语	1
第二节 脚手架稳定性与受力	2
第三节 建筑脚手架的基本结构与作用	3
第四节 脚手架作业安全要求	4
第五节 搭设部位与搭设材料的要求	5
第六节 脚手架施工工具及设备	13
第七节 脚手架的施工方案及验收	17
第二章 常用脚手架	21
第一节 扣件式钢管脚手架	21
第二节 碗扣式脚手架	24
第三节 门式脚手架	28
第三章 落地式脚手架	32
第一节 脚手架特殊部位的搭设要求及规定	32
第二节 脚手架的拆除	37
第三节 满堂脚手架	38
第四节 防护架	39
第五节 模板支撑架	46
第四章 悬挑式脚手架	54
第五章 附着式升降脚手架	56
第一节 附着式升降脚手架产生背景	56
第二节 名词术语及分类	56
第三节 附着式升降脚手架构造	60
第四节 附着式升降脚手架组装	76
第五节 附着式升降架提升、下降	105
第六节 附着式升降脚手架使用重点注意事项	112
第七节 附着式升降脚手架的拆除	115
第八节 附着式升降架常见问题的解决方法及防范措施	117
第六章 高处作业	125
第一节 高处作业的概念与分级	125
第二节 高处作业的预防和防护措施	126
第三节 高处作业防护用品及使用	126
第四节 高处作业人员的从业资格及权力义务	128
第七章 安全生产基本安全知识	130
第一节 相关法律法规	130

第二节	安全标志与安全色	136
第三节	安全用电基本知识	137
第四节	消防基本知识	138
第五节	现场急救知识	138
附录一	建筑架子工(普通脚手架)安全技术考核大纲	144
附录二	建筑架子工(普通脚手架)教学课时安排及权重	145
附录三	建筑架子工(附着式升降脚手架)安全技术考核大纲	146
附录四	建筑架子工(附着式升降架)教学课时安排及权重	147
附录五	建筑施工高处作业安全技术规范 (JGJ 80—1991)	148
附录六	建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范 (JGJ 130—2011)	155
附录七	建筑施工工具式脚手脚手架安全规范 (JGJ 202—2010)	173
附录八	建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范 (JGJ 128—2000)	185
附录九	建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准 (DB 11/945—2012)	196
	建筑架子工(普通脚手架)培训课时安排及权重	201
	参考文献	202

# 第一章 建筑脚手架基本知识

## 第一节 术 语

1. 脚手架：为建筑施工而搭设的承受荷载的由扣件和钢管等构成的脚手架和支撑架。
2. 单排脚手架（单排架）：只有一排立杆，横向水平杆的一端搁置在墙体上的脚手架。
3. 双排脚手架（双排架）：由内外两排立杆和水平杆等构成的脚手架。
4. 结构脚手架：用于砌筑和结构工程作业脚手架。
5. 装修脚手架：用于装修工程施工作业的脚手架。
6. 半封闭脚手架：遮挡面积占 30%~70%的脚手架。
7. 全封闭脚手架：沿脚手架外侧全长和全高封闭的脚手架。
8. 满堂脚手架：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。
9. 扣件：采用螺栓紧固的扣连接件。
10. 直角扣件：用于垂直交叉杆件间连接的扣件。
11. 旋转扣件：用于平行或斜交杆件间连接的扣件。
12. 对接扣件：用于杆件对接连接的扣件。
13. 底座：设于立杆底部的垫座。
14. 固定底座：不能调节支垫高度的底座。
15. 垫板：设于底座下的支撑板。
16. 立杆：脚手架中垂直于水平面的竖向立杆。
17. 角杆：位于脚手架转角处的立杆。
18. 双管立杆：两根并列紧靠的立杆。
19. 主立杆：双管立杆中直接承受顶部荷载的立杆。
20. 水平杆：脚手架的水平杆件。
21. 纵向水平杆：沿脚手架纵向设置的水平杆。
22. 横向水平杆：沿脚手架横向设置的水平杆。
23. 扫地杆：贴近地面，连接立杆底部的水平杆。
24. 连墙件：连接脚手架与建筑物的构件。
25. 刚性连墙件：采用钢管、扣件或预埋件组成的连墙件。
26. 柔性连墙件：采用钢筋做拉筋构成的连墙件。
27. 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。
28. 剪刀撑：在脚手架外侧面成对设置的交叉斜杆。
29. 抛撑：与脚手架外侧面斜交的杆件。
30. 立杆步距：上下水平杆轴线间的距离。
31. 立杆横距：脚手架立杆横向间的轴线距离。

32. 立杆纵距：脚手架立杆纵向间的轴线间距。
33. 立杆横距：脚手架立杆的横向间距，单排脚手架为外立杆轴线至墙面的距离。
34. 主节点：立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆紧靠的扣接点。

## 第二节 脚手架稳定性与受力

### 一、杆件的受力与稳定性

由于杆件的几何形状、粗细、长短、以及材质的不同，当受到同一方向、同等大小力的情况下，杆件就会发生不同形式的变形和不同程度的变形。如：一根圆截面实心钢棒和一根横截面净面积相同的空心钢管，在以相同的方式固定和受力时，其变形程度和抵抗变形的能力是不同的。理论和实践证明，实心钢棒比空心钢管更容易被弯曲并折断。建筑施工中用于支搭脚手架的材料基本上是以钢管为主，用空心钢管（杆件）的目的不仅是经济、轻便、易操作，更主要的是钢管的强度和稳定性更好。稳定性是指物体保持其原有平衡状态（位置、形状）的能力。物体发生不能保持原有平衡状态的情况称作失稳。杆件在受力后有以下几种变形形式：

1. 杆件受到拉力时，会出现延伸变形。
2. 杆件受到压力时，会出现压缩变形。
3. 杆件受到弯距力作用时，会出现弯曲变形。
4. 杆件受到扭矩力作用时，会出现扭曲变形。
5. 杆件受到剪切力作用时，会出现剪切断开情形。

所以在选用空心钢管作为建筑脚手架的材料时，要考虑到钢管杆件的抗压、抗拉、抗弯、抗扭和抗剪等各种荷载的要求。脚手架钢管应采用现行国家标准规定的钢管材料。

### 二、几何形状的稳定性与脚手架的受力

（一）建筑施工中，无论建筑物的形状如何变化，搭设脚手架的基本形状依然保持着基本的几何形状。在几何形状中，三角形是稳定形，而矩形、方形等四边形当某一节点受到外力作用时，虽然四个边长尺寸没有发生变化，但其几何形状将会发生变化，这也是四边形的几何不稳定性。改变四边形不稳定的方法就是将其变为三角形。常见在脚手架若干个矩形或方形上加交叉的两根斜杆，术语叫剪刀撑，使其变成若干个三角形，从而形成一个稳定的架体。

（二）脚手架在施工中的主要作用之一是为施工人员提供安全操作的作业面、堆放物料和工具等。施工过程中脚手架的受力，不仅要承受架体自身（包括：钢管、扣件、脚手板等）的重量，还要承受施工物料的运输、堆放、操作人员和工具以及自然界的风、雨、雪等的荷载。这些来自各方面不同的荷载，都将通过脚手架的立杆、大、小横杆、扣件、拉结杆及剪刀撑等组成的构架来承受。

（三）脚手架受力及力的传递方式主要有：

1. 落地式脚手架：经脚手板将集中或均匀分布的荷载传递给小横杆——传递给大横杆——传递给立杆——传递到基础。
2. 扣件的受力：十字扣件、旋转扣件、对接扣件等扣件不仅是架体中各杆件的连接件，



同时，还将承受重力、弯曲扭矩以及各杆件传递来的不同方向、大小的作用力。

3. 立杆的受力：主要承受垂直轴向力，考虑到架体的稳定性和受力性能，规定将大横杆绑在立杆的内侧。

(四) 脚手架使用中的几种破坏形式：

1. 失稳破坏：有整体失稳和局部失稳两种破坏形式。整体失稳是脚手架的主要破坏形式，当脚手架出现内、外立杆与横向水平杆组成的横向框架，沿垂直主体结构方向大波鼓曲现象时，波长均大于步距，同时与连墙件的竖向间距有关。出现整体失稳破坏的主要原因是无连墙件的、横向刚度较差或初弯曲较大的横向框架。局部失稳是当立杆在步距之间发生小波鼓曲，波长与步距相近，内、外立杆变形方向可能一致，也可能不一致。

2. 超载破坏：由于脚手架受力不均，局部超过额定荷载，造成局部杆件变形。

3. 沉降破坏：脚手架基础土质硬度各异，局部承载力差，架体承重后，出现错落沉降，使拉节点、扣件连接点移位集中到沉降部位，造成架体承载能力严重不足，而出现整体坍塌。

### 第三节 建筑脚手架的基本结构与作用

#### 一、建筑脚手架的基本结构

##### (一) 分类

按用途分类：1. 结构脚手架：用于砌筑和结构工程施工作业的脚手架。

2. 装修脚手架：用于装修工程施工的脚手架。

3. 防护架：用于对高压线等特殊部位的防护。

4. 支撑架：用于结构的板、梁等模板支撑的架子。

按搭设位置分类：

1. 外脚手架：搭设在建筑物外围的架子。

2. 内脚手架：搭设在建筑物内部的架子。

##### (二) 脚手架的基本构造及作用

脚手架的基本组成（以扣件式钢管脚手架为例如图 1-1 所示）：由立杆、大横杆、小横杆、剪刀撑、斜撑、抛撑、连墙件、扣件、安全网、脚手板等组成。基本杆件的作用分别是：

1. 立杆：（又叫冲天杆、站杆、竖杆）垂直于地面的竖向杆件，是脚手架中承受自重和施工荷载的主要受力杆件。

2. 纵向水平杆：（又叫大横杆、牵杠、顺水杆）沿脚手架纵向连接各立

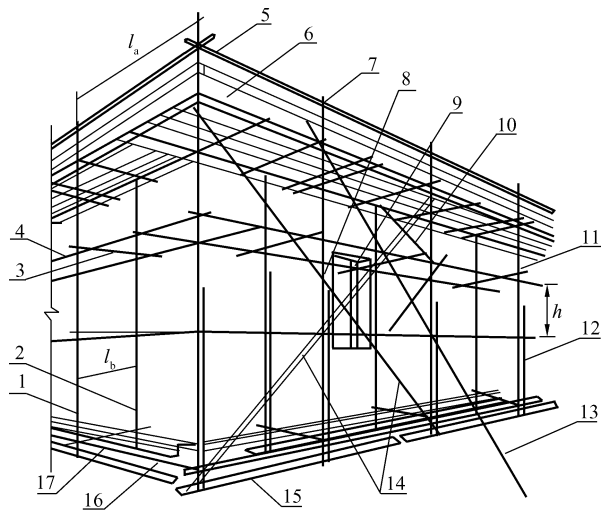


图 1-1 扣件式钢管脚手架各杆件位置

1—外立杆；2—内立杆；3—横向水平杆；4—纵向水平杆；5—栏杆；6—挡脚板；7—直角扣件；8—旋转扣件；9—连墙件；10—横向斜撑；11—主立杆；12—副立杆；13—抛撑；14—剪刀撑；15—脚手板垫板；16—纵向扫地杆；17—横向扫地杆

杆的水平杆件，是承受并传递施工荷载到立杆的杆件。

3. 横向水平杆：（又叫小横杆、排木、横楞）沿脚手架横向连接内、外排立杆的水平杆件，也是承受并传递施工荷载到立杆的杆件。

4. 剪刀撑：（又叫十字盖）在架体外侧面设置的呈十字交叉的斜杆，与地面夹角成  $45^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$ ，起增强脚手架稳定性和整体刚度的作用。

5. 斜撑：在架体外侧面设置的与地面呈  $60^{\circ}$ 角，且上、下连续布置成“之”字的斜杆，也是起增强脚手架稳定性和整体刚度的作用。

6. 抛撑：（又叫压栏子、横向斜撑）设在脚手架外围，横向支撑架体，与地面夹角不大于  $60^{\circ}$ 角的斜杆。

7. 扫地杆：连接立杆下端、贴近地面的水平杆，其作用是约束立杆下端部位的移动。

8. 连墙件：连接脚手架与建筑物的杆件。是保持脚手架稳定的重要措施。

9. 护身栏：脚手架作业层外侧纵向水平杆步距间的水平杆。

10. 卸荷：普遍采用撑、挑、吊的方法，目的是将高大架体的自重分解到结构上。一般多使用钢丝绳吊的方法。

## 第四节 脚手架作业安全要求

### 一、脚手架作业的防护要求

#### （一）搭设和拆除中的安全防护

1. 作业现场应设安全围护和警示标志，严禁无关人员进入作业区域。

2. 对尚未形成或已失去稳定结构的架体部位应加设临时支撑或拉接固定。

3. 在无可靠的安全扣挂物时，应设置安全网。

4. 设置提升或吊下材料的设施，禁止抛投。

#### （二）作业面的安全防护

1. 作业面的脚手板必须满铺，不得留有空隙和探头板、飞跳板，脚手板与墙面间的距离一般不应大于 15cm，脚手板与架体应有可靠的连结。

2. 作业面外侧立面的防护，应设挡脚板并加两道防护栏杆，上皮杆高度为 1.2m，中栏杆应居中设置。

3. 脚手板下方必须兜设水平安全网。

4. 脚手架作业面端头处应绑两道防护栏杆。

5. 作业面顶部施工的防护架要高出坡屋面的挑檐板 1.5m，高出平屋面女儿墙顶部 1.0m。并且在高出部分要绑两道防护栏杆。

6. 建筑物的出入口应设长 3~6m，宽于出入口通道两侧各 1m 的防护棚。棚顶应满铺厚度不小于 5cm 的双层木脚手板，防护棚两侧必须封严。

7. 脚手架架体必须用密目式安全网沿外立杆内侧进行封闭，网之间必须连接牢固，封闭严密，并用专用绑绳与架体固定。

#### （三）建筑脚手架的基本要求

1. 牢固：脚手架应有足够的强度、刚度和稳定性，确保施工期间在规定的天气条件和允许载荷的作用下，脚手架稳定不歪斜、不摇晃。