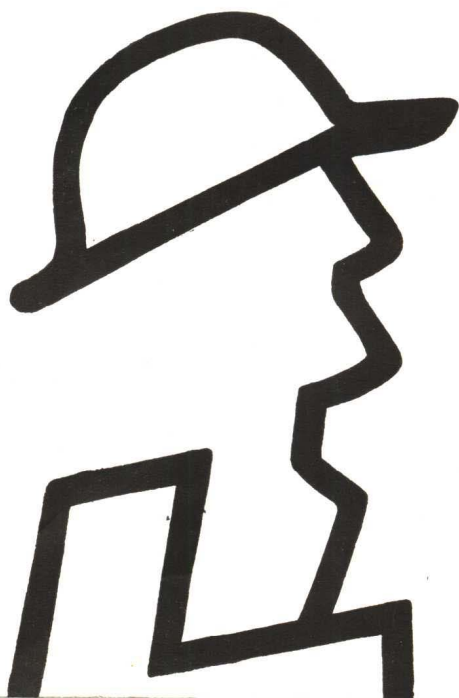


建筑工人技术学习丛书

架子工

(第四版)



建筑工人技术学习丛书

架子工

(第四版)

李真生 编

中国建筑工业出版社

(京)新登字035号

本书系《建筑工人技术学习丛书》之一，主要叙述外脚手架、里脚手架、挑脚手架、吊脚手架等的基本构造、搭设步骤、拆除方法以及质量要求等，并对垂直运输的井架和门架、起重机具作扼要介绍。

本版与第三版相比，增加了外脚手架、桥式脚手架、挑脚手架部分内容，删去“力的知识”内容。

* * *

本书第一版由李真生编写，第二版由朱维益编写，第三版由李真生编写。

建筑工人技术学习丛书

架子工

(第四版)

李真生 编

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京顺义县燕华印刷厂印装

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6 1/2，字数：137千字

1992年6月第四版 1992年6月第八次印刷

印数：497,571—503,670册 定价：3.85元

ISBN 7-112-01475-1/TU·1097

(6511)

第四版说明

《建筑工人技术学习丛书》于1973年出版，并于1978、1981年相继出版了第二版、第三版，并多次重印，累计总印数达1300多万册，受到广大建筑工人的欢迎和社会的好评，曾荣获第二届全国优秀科技图书纪念奖及建设部“首届全国优秀建筑科技图书部级奖”一等奖。这里奉献给读者的是第四版。

近年来，随着我国建筑业的迅速发展，新技术、新工艺、新机具及新材料不断得到应用，与建筑施工密切相关的新标准、新规范也已陆续制定，由建设部颁发的新的“土木建筑工人技术等级标准”对建筑工人的技术素质有了更高的要求，第三版的内容已不能满足读者的需要，因此我们对这套丛书进行了全面修订，增加了中、高级工的应知、应会内容，补充了许多成熟的新技术，为了加强建筑工人对基础理论的学习“丛书”第四版还增加了“房屋构造与建筑力学”分册。

这套丛书基本上是按工种编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对工程质量标准和安全技术也作了适当地叙述，并保持了原书的体例风格，语言简练、通俗易懂。

“丛书”可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作为技工培训教材。

“丛书”虽经又一次修订，但肯定还有不足之处，希望广大读者提出意见，以利不断提高和改进。

目 录

第一章 脚手架基本知识	1
第一节 脚手架的作用与分类	1
第二节 钢丝绳	3
第三节 滑车	13
第四节 起重机具	16
第二章 落地外脚手架	23
第一节 扣件式钢管脚手架	23
第二节 碗扣式钢管脚手架	38
第三节 螺栓式钢管脚手架	43
第四节 承插式钢管脚手架	45
第五节 承插式角钢脚手架	48
第六节 框式钢管脚手架	51
第七节 木脚手架	61
第八节 竹脚手架	70
第九节 斜道与人梯	72
第十节 脚手板	74
第三章 桥式脚手架	80
第一节 格构式型钢桥架	80
第二节 扣件式钢管桥架	82
第三节 排架式钢管桥架	85
第四节 绑扎式杉木桥架	87
第四章 挂、挑脚手架	89
第一节 附墙挂架	89
第二节 挑梁式脚手架	93

第三节	挑杆式脚手架	96
第四节	挑桥式脚手架	97
第五节	悬挑平台	101
第五章	吊脚手架	104
第一节	提升式吊篮	104
第二节	提升式吊架	109
第六章	里脚手架	113
第一节	支柱式里脚手架	113
第二节	凳式里脚手架	116
第三节	梯式里脚手架	118
第四节	组合式操作平台	120
第五节	墙板安装操作台	123
第七章	井架与门架	126
第一节	扣件式钢管井架	126
第二节	框式钢管井架	132
第三节	木井架	133
第四节	角钢井架	137
第五节	钢门架	139
第六节	井式上料台	146
第七节	简易钢索滑道	152
第八章	烟囱、水塔脚手架	155
第一节	烟囱外脚手架	155
第二节	烟囱内工作台	158
第三节	烟囱提升工作台	161
第四节	烟囱挂架	170
第五节	水塔外脚手架	172
第九章	安全措施	174
第一节	安全网	174
第二节	安全技术	178

第三节 防雷装置	180
附录 各种脚手架用量	183
参考文献	189

第一章 脚手架基本知识

第一节 脚手架的作用与分类

一、脚手架的作用与要求

建筑施工离不了脚手架。工人在上面进行施工操作，堆放建筑材料，有时还要在上面进行短距离水平运输。

脚手架的搭设质量对施工人员的生命安全、工程进度和工程质量有着直接影响。如果脚手架搭得不牢固，不但架子工自己容易发生安全事故，而且对其他施工人员也会造成危害；脚手架搭得不及时，就会耽误施工工期，搭得不合适，就会使施工人员操作不方便，影响工效和质量。为此，我们必须认识脚手架在建筑施工中的重要作用，一定要重视脚手架的搭设质量。

无论哪一种脚手架，必须满足以下几点要求：

1. 要有足够的坚固性和稳定性，施工期间在允许荷载和气候条件作用下，不产生变形、倾斜或摇晃现象，确保施工人员人身安全。

2. 要有足够的面积，能满足工人操作、材料堆放以及车辆行驶的需要；

3. 因地制宜，就地取材，尽量节约脚手架用料；

4. 构造简单，装拆方便，并能多次周转使用。

二、脚手架的分类

脚手架按其搭设位置不同，可分为外脚手架和里脚手架两大类。凡搭设在建筑物外围的架子，统称为外脚手架；凡搭设在建筑物内部的架子，统称为里脚手架。

外脚手架按其搭设方法不同，可分为落地外脚手架、挂脚手架、吊脚手架及挑脚手架等。

落地外脚手架是从地面搭起，建筑物有多高它也要搭多高，使用这种架子，对于外墙砌筑较为方便，墙面的横平竖直、外观质量容易掌握，但需要大量架子材料，而且搭设拆除费工。由于架子越高越不稳定，用于高层建筑就要采取相应的稳固措施。

挂脚手架是挂在墙上或柱上，随着工程进展逐步向上或向下移挂。吊脚手架是从屋面上或楼板上悬吊下来，利用起重机具逐步提升或下降。挑脚手架是从外墙上向外挑出。这三种脚手架主要适用于墙面装饰施工，经过荷载计算也可作砌筑施工用。

里脚手架构设在楼层内，可以随楼层建高而搬移，工人在室内操作比较安全，架子本身构造简单，用料少，轻便，装拆容易，能多次使用。

脚手架按其所用材料不同，又可分为钢脚手架、木脚手架、竹脚手架等。

选择脚手架的类型，要根据工程特点、材料配备以及施工方法等因素来决定；力求达到安全、坚固、适用和经济。

三、脚手架的改革

当前，在建筑施工中技术改造的重要内容之一就是脚手

架的改革，一些建筑工地至今仍沿用陈旧的落地木外架，现场架杆成林，铅丝遍地，不但耗用大量木材和铅丝，而且工人劳动强度大，工效低，操作不安全，费工费料，成本高。这种情况的存在，是和我国四化建设的要求不相适应的。为此，改革落地外脚手架，推广里脚手架、挂脚手架、吊脚手架是当前建筑施工中的迫切任务。

建国以来，我国基本建设任务由小到大，广大建筑职工在党的领导下，通过工作实践，对脚手架的搭设不断改进和革新，在工业与民用建筑的砌筑和外装饰施工中，成功地创造和使用了附墙三角架、桥式脚手架、提升式吊篮、电动提升操作平台等，这些新型脚手架，不但节约了大量的材料和劳力，而且还减轻了劳动强度，改变了脚手架施工落后面貌，为多快好省地完成建筑施工任务作出了贡献。

第二节 钢 丝 绳

一、钢丝绳的种类与性能

钢丝绳种类很多，有单股的，也有多股的，起重用钢丝绳是由多根细钢丝先绕成股，再由多股围绕绳芯拧成绳，绳芯是由油浸的剑麻、石棉、棉纱或金属丝制成，以增加钢丝绳的挠性。钢丝一般采用含碳量为0.5~0.8%的优质碳素钢制成，分光面钢丝和镀锌钢丝。

钢丝绳按照股与绳捻制方向不同，分为左同向捻、右同向捻、左交互捻、右交互捻四种（图1-1）。

交互捻是丝与股的捻制方向相反；同向捻是丝与股的捻制方向一致；混合捻是相邻两股中的钢丝绕向相反。如股的

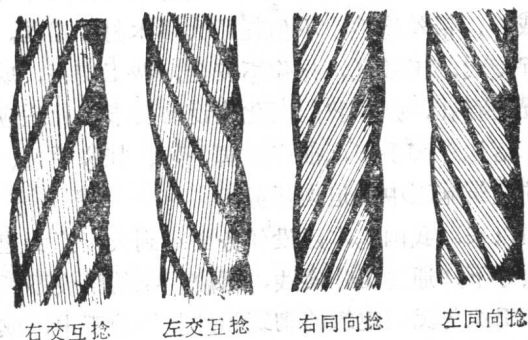


图 1-1 钢丝绳种类

方向由绳的左上向右下缠绕时，称为左捻；由绳的右上向左下缠绕时，称为右捻。

同向捻钢丝绳挠性较好，表面平整光滑，但断头绳股易松散，绳头必须扎紧，易扭转打结，悬吊重物时易旋转。适用于保持张紧场合。

交互捻钢丝绳表面不平滑，容易磨损，挠性较差，不易松散和扭转。适用于起重吊装中。

二、钢丝绳的选择计算

钢丝绳工作时，绳内应力比较复杂，很难通过精确计算来选择钢丝绳的规格。在实际应用中，是根据钢丝绳承受的最大拉力来确定钢丝绳的直径。

钢丝绳的容许拉力可按下式计算：

$$[T] = \frac{CQ}{K}$$

式中 $[T]$ ——钢丝绳容许拉力 (kN) ;

c ——换算系数,对于 $6 \times 19 + 1$ 钢丝绳 $c = 0.85$;

对于 $6 \times 37 + 1$ 钢丝绳 $c = 0.82$;

Q ——钢丝绳破断拉力总和,与钢丝绳的直径、结构型式和钢丝强度有关,可从表 1-1、表 1-2 查得;

$6 \times 19 + 1$ 钢丝绳规格及性能

表 1-1

直径 (mm)		钢丝绳总 断面积 (mm ²)	参考重量 (kg/ 100m)	钢丝绳抗拉强度 (MPa)				
钢丝绳	钢丝			1400	1550	1700	1850	2000
				钢丝绳破断拉力总和 (kN)				
6.2	0.4	14.32	13.53	19.61	21.67	23.83	25.89	28.05
7.7	0.5	22.37	21.14	30.70	33.93	37.27	40.50	43.85
9.3	0.6	32.22	30.45	44.23	48.94	53.64	58.45	63.16
11.0	0.7	43.85	41.44	60.12	66.59	73.06	79.54	86.01
12.5	0.8	57.27	54.12	78.55	86.99	95.42	103.46	122.29
14.0	0.9	72.49	68.5	99.05	109.84	120.63	131.43	141.71
15.5	1.0	89.49	84.57	122.59	135.83	149.07	162.31	175.06
17.0	1.1	108.28	102.3	148.58	164.27	180.45	196.14	212.32
18.5	1.2	128.87	121.8	176.53	195.65	214.77	233.41	252.53
20.0	1.3	151.24	142.9	207.42	229.48	252.04	274.11	296.17
21.5	1.4	175.40	165.8	240.76	266.26	292.25	317.75	343.74
23.0	1.5	201.35	190.3	276.07	305.98	335.40	364.82	394.73
24.0	1.6	229.09	216.5	314.31	348.15	381.49	415.33	449.16

K ——安全系数,从表 1-3 中查得。

钢丝绳实际所受拉力,应不大于计算所得的容许拉力。

〔例〕采用 $6 \times 19 + 1$ 钢丝绳作机动滑车组起重绳,其直径为 15.5mm,钢丝抗拉强度为 1400MPa 求该绳容许拉力。

6×37+1 钢丝绳规格和性能

表 1-2

直径(mm)		钢丝绳 断面积 (mm ²)	参考重量 (kg/ 100m)	钢丝绳抗拉强度 (MPa)				
钢丝绳	钢丝			1400	1550	1700	1850	2000
				钢丝绳破断拉力总和 (kN)				
8.7	0.4	27.88	26.21	38.25	42.37	46.39	50.50	54.63
11.0	0.5	43.57	40.96	59.73	66.20	72.57	79.04	85.42
13.0	0.6	62.74	58.98	86.11	95.32	104.44	113.76	122.59
15.0	0.7	85.39	80.27	117.19	129.45	142.20	154.46	167.21
17.5	0.8	111.53	104.8	152.99	169.17	185.84	202.02	218.70
19.5	0.9	141.16	132.7	193.69	214.28	234.88	255.96	276.56
21.5	1.0	174.27	163.8	238.80	264.79	290.29	315.79	341.77
24.0	1.1	210.87	198.2	289.31	320.20	351.09	382.47	413.37
26.0	1.2	250.95	235.9	344.23	381.00	418.27	455.05	491.82
28.0	1.3	294.52	276.8	404.05	447.69	490.84	533.99	577.63
30.0	1.4	341.57	321.1	468.78	518.79	569.30	619.31	669.82
32.5	1.5	392.11	368.6	537.91	595.78	653.64	711.01	768.87
34.5	1.6	446.13	419.4	612.45	678.15	743.37	809.08	874.78

钢丝绳的安全系数及滑轮或卷筒的最小直径 表 1-3

工 作 条 件		安全系数 K	滑轮或卷筒的最小直径
用于缆风绳		3.5	
用于手动起重设备		4.5	≥16d
用于机动 起重设备	轻级工作条件	5.0	≥20d
	中级工作条件	5.5	≥25d
	重级工作条件	6.0	≥30d
用于起重吊索	用于起重	5~7	
	用于绑扎	8~10	
用于载人升降机		14	≥(30~35)d

注: d为钢丝绳直径。

从表1-1查得，该绳破断拉力总和 $Q = 122.59\text{kN}$ ，换算系数 $c = 0.85$ ，从表1-3查得安全系数 $K = 5$ 。

$$\begin{aligned}\text{钢丝绳容许拉力}[T] &= \frac{CQ}{K} = \frac{122.59 \times 0.85}{5} = \\ &= 20.84\text{kN}\end{aligned}$$

三、钢丝绳使用与维护

(一) 使用与维护要点

(1) 解开成卷钢丝绳时，应注意防止打环、扭结、弯折和乱绳，以免使用中加速磨损。

(2) 切断钢丝绳时，应先在切断口两侧各 1.5 倍钢丝绳直径处用铁丝扎结牢固，然后才能用钢锯、鋸子或氧炔气割，以防绳头松散。

(3) 对于性能不明的钢丝绳，使用前应进行强度检验，可按实际拉力的 2 倍加载，在静载下，如在 20min 内钢丝绳仍然完好，则认为合用。

(4) 在使用中，每个工作班应对钢丝绳可见部分进行检查，要特别注意对绳端固定情况、与其它部件连接情况以及绳的接头进行检查。

(5) 在使用过程中，应防止钢丝绳与其它物体相互摩擦。

(6) 滑轮或卷筒最小直径应符合表1-3的规定，滑轮槽应比钢丝绳直径大 1.5~2.5mm。

(7) 起重用钢丝绳每月至少润滑两次，油料品种应与钢丝绳制造厂使用的相同。

(8) 钢丝绳用后须妥为保管，注意防潮。

(二) 钢丝绳报废标准

钢丝绳在使用过程中，应经常检查断丝、磨损和腐蚀情况，当一个节距内（图1-2）断丝达到表1-4中所列的根数时，就应报废。

当断丝集中于 $6d$ 的绳长范围内，或者集中在一股里时，即使断丝数少于表1-4的数值，也应当报废。



图 1-2 钢丝绳节距

钢丝绳报废标准

表 1-4

钢丝绳的结构型式	断丝长度范围	钢丝绳的结构		
		$6 \times 19 + 1$	$6 \times 37 + 1$	$6 \times 61 + 1$
交互捻	$6d$	10	19	29
	$30d$	19	38	58
同向捻	$6d$	5	10	15
	$30d$	10	19	30

注： d 为钢丝绳直径。

当钢丝绳表面磨损或腐蚀，使原钢丝绳公称直径减少7%时，即使不断丝也应报废。

钢丝产生以下变形时也应报废：波浪形（波高大于1.5倍钢丝绳直径），绳股挤出，钢丝挤出，绳径局部增大或减

小，绳被压扁、弯折，笼状畸变。

四、钢丝绳附件

(一) 夹头 (绳卡)

夹头用于固定钢丝绳端，有骑马式、压板式和拳握式 (图1-3)。

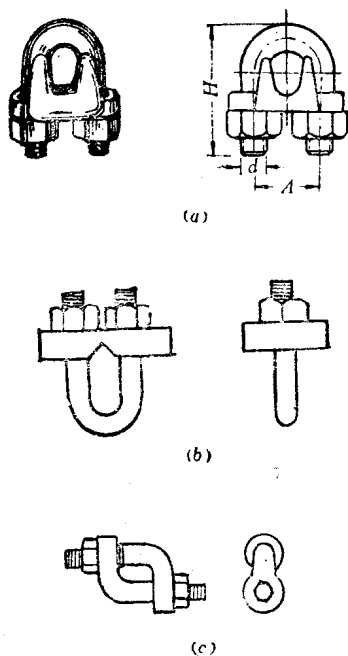


图 1-3 夹头

(a) 骑马式；(b) 压板式；(c) 拳握式

骑马式夹头规格见表1-5所列。

骑马式夹头规格

表 1-5

型 号	适用最大 钢丝绳直径 (mm)	螺栓直径 d (mm)	螺栓中心距 A (mm)	螺栓全高 H (mm)
Y1-6	6	6	14	35
Y2-8	8	8	18	44
Y3-10	10	10	22	55
Y4-12	12	12	28	69
Y5-15	15	14	33	83
Y6-20	20	16	39	96
Y7-22	22	18	44	108
Y8-25	25	20	49	122
Y9-28	28	22	55	137

夹头在使用中应注意以下几点:

(1) 选用夹头时, 应使其U形环内侧净距比钢丝绳直径大1~3mm。

(2) 上夹头时一定要将螺栓拧紧, 直到绳被压扁1/3~1/4直径时为止, 并在绳受力后再将螺栓拧紧一次。

(3) 夹头要一顺排列, U形环部分与绳头接触(图1-4), 并在最后一个夹头后面约500mm处再安一个夹头, 并将绳头放出一个“安全弯”。当接头的钢丝绳发生滑动时, “安全弯”即被拉直, 这时就应立即采取措施。



图 1-4 夹头排列

(4) 使用夹头个数及间距见表1-6。