

建筑工人技术学习丛书

架子工

(第三版)

中国建筑工业出版社

建筑工人技术学习丛书

架子工

江苏工业学院图书馆

陕西省第八建筑工程公司

藏书章

中国建筑工业出版社

本书系《建筑工人技术学习丛书》之一，主要叙述各种脚手架、井架、门架的基本构造、搭设方法、拆除与保管以及操作要领等，并对架子工必须了解和掌握的施工现场起重、吊装基本知识作了简明介绍。

第三版同第二版主要不同之处，是将第二章改为起重、吊装基本知识。增加了力的知识，杠杆原理及其应用等。

* * *

本书第三版由李真生执笔修订。

建筑工人技术学习丛书

架 子 工

（第 三 版）

陕西省第八建筑工程公司

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5 $\frac{1}{2}$ 字数：123千字

1982年7月第三版 1982年7月第四次印刷

印数：312,081—373,180册 定价：0.45元

统一书号：15040·4210

第三版说明

《建筑工人技术学习丛书》于1973年起出了第一版，并于1978年前后相继出了增订的第二版。这里提供给读者的是第三版，主要目的是为了配合国民经济调整中对基建战线广大职工培训的需要。

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；对于工程质量标准和安全技术，作了适当的叙述；各工种有关的新技术、新机具和新材料，也作了必要的介绍。丛书可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可供技工培训用。

第三版与前一版比较，内容范围一般有所扩大，有的工种大体上增加了更高一级技工（相当于五级工）的应知应会内容。

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。

中国建筑工业出版社

1981年6月

目 录

第一章 概述	1
第一节 架子的作用与分类	1
第二节 改革脚手架	3
第二章 起重、吊装基本知识	4
第一节 力的知识	4
第二节 杠杆原理及其运用	13
第三节 材料的应力和强度	17
第四节 工具、索具和吊具	21
第五节 起重机具	31
第六节 地锚	35
第三章 落地外架子	37
第一节 扣件式钢管脚手架	37
第二节 框式钢管脚手架	48
第三节 木脚手架	58
第四节 竹脚手架	67
第五节 角钢脚手架	69
第六节 脚手板	71
第七节 外架子安全技术	77
第八节 外架子防雷设施	78
第四章 挂、吊、挑架子	80
第一节 附墙挂架子	80
第二节 桥式脚手架	83
第三节 悬挑平台	87
第四节 提升式吊篮	89
第五节 提升式吊架	94
第六节 挑架子	97

第五章 里架子	99
第一节 支柱式里脚手架	99
第二节 凳式里脚手架	102
第三节 组合式操作平台	105
第四节 墙板安装操作台	107
第五节 安全网	109
第六章 井架与门架	113
第一节 扣件式钢管井架	113
第二节 框式钢管井架	119
第三节 木井架	120
第四节 角钢井架	124
第五节 钢门架	127
第六节 井式上料台	134
第七节 简易钢索滑道	141
第七章 烟囱、水塔架子	144
第一节 烟囱外架子	144
第二节 烟囱内工作台	146
第三节 烟囱提升工作台	149
第四节 烟囱挂架子	159
第五节 水塔外架子	161
附录	163
一、名词对照	163
二、扣件式钢管脚手架用量参考表 (1000m ² 墙面)	163
三、扣件式组合脚手架用料参考表 (1000m ² 墙面)	164
四、框式钢管脚手架材料用量参考表 (1000m ² 墙面)	165
五、木脚手架材料用量参考表 (1000m ² 墙面)	166
六、竹脚手架材料用量参考表 (1000m ² 墙面)	166
七、角钢脚手架材料用量参考表 (1000m ² 墙面)	167
八、扣件式钢管井架材料用量参考表 (座)	168
九、木井架材料用量参考表 (座)	168
十、木井架的吊盘用料规格参考表 (个)	169
十一、角钢井架材料用量参考表 (座)	169

第一章 概 述

第一节 架子的作用与分类

一、架子的作用与要求

架子又名脚手架，建筑施工离不了它。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。

架子的搭设质量对施工人员的人身安全、工程进度和工程质量有着直接影响。如果架子搭得不牢固，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；架子搭得不及时，就会耽误施工工期；架子搭得不合适，就会使施工人员操作不方便，影响工效和质量。为此，我们必须认识架子在建筑施工中的重要作用，一定要重视架子的搭设质量。

无论哪一种架子，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，尽量节约架子用料；

4.构造简单，装拆方便，并能多次周转使用。

脚手架使用荷载和安全系数：

脚手架使用荷载是以脚手板上实际作用的荷载为准，落

地式外脚手架，用于砌筑工程，均布荷载不得超过每平方米270公斤，脚手架上堆砖只许单行侧摆三层；用于装修工程，均布荷载不得超过每平方米200公斤；桥式和吊、挂、挑等架子，使用荷载，必须经过计算和试验来确定。

由于脚手架搭拆较频繁，施工荷载变动又大，因此安全系数一般采用容许应力计算，考虑一个总的的安全系数“K”，习惯上采用 $K=3$ 。

垂直运输架子的使用荷载，应按实际需用量取值，其安全系数取 $K=3$ ，吊盘的动力系数取1.3。

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

在脚手架上附设起重拔杆时，必须事先采取加固立杆稳定性的措施，其起重量一般不得超过200公斤。

二、架 子 的 分 类

架子按其搭设位置不同，可分为外架子和里架子两大类。凡搭设在建筑物外围的架子，统称为外架子；凡搭设在建筑物内部的架子，统称为里架子。

外架子按其搭设方法不同，可分为落地外架子、挂架子、吊架子及挑架子等。

落地外架子是从地面搭起，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。

挂架子是挂在墙上或柱上，随着工程进展逐步向上或向

下移挂。吊架子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。挑架子是从外墙上向外挑出。这三种架子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。

里架子设在楼层内,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。

架子按其所用材料不同,又可分为钢架子、木架子、竹架子等。

选择架子的类型,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。

第二节 改革脚手架

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,改革落地外架子,推广里架子、挂架子、吊架子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,对架子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,这些新型架子,不但节约了大量的材料和劳力,而且还减轻了劳动强度,改变了架子施工落后面貌,为多快好省地完成建筑施工任务作出了贡献。

第二章 起重、吊装基本知识

目前一些建筑施工工地，架子工不仅担负着架子的搭设，而且还要兼作一些简单的起重吊装工作，因此，架子工必须了解一些起重吊装基本知识。

第一节 力的知识

一、力的概念

人们长期从事生产劳动，通过推、拉、举、抛等动作，使物体产生机械运动，并得到一定效果，形成了力的概念。

力的定义，就是一个物体对另一个物体的作用，这种作用使物体产生变形或改变物体的运动状态。如打铁时，铁块在铁锤下的作用力下改变了形状，人们将东西由低处举到高处，物体由静止变成了运动等。

力有大小不同。为了衡量力的大小，必须要有一个标准，在工程上，一般采用重力单位制来衡量力的大小，就是说力的单位与重量单位相同。即公斤或吨（1吨=1000公斤），例如，用一根绳子重量1吨的物体吊起，绳子所受的力就是1吨。力不但有大小，而且有方向，比如，要想举起物体，就必须向上用力，如果向下用力或向水平方向用力，就不能把物体举起。此外，力作用在物体上所产生的效果，不但跟力的大小和方向有关，而且跟力在物体上的作用点有

关，也就是说，与力作用在物体上的位置有关。比如在推绞磨时，如果我们用力的大小和方向相同，着力点在绞杠的端头，与着力点在绞杠的中间或绞杠的根部所产生的效果都不一样，前者推转省力，后者推转费力甚至推转不动。要完全表明一个力的作用，必须同时说明力的大小、方向和作用点，我们通常把力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。

力的三要素可以用带箭头的线段来表示，如有一物体重300公斤，用一根绳子吊起，从力的作用点A起依照力的方向画一条线段，使线段的长短与力的大小成比例。如用1厘米表示100公斤，那么300公斤力就用3厘米长的线段表示，在线段的末端B画出箭头表示力的方向（图2-1）。

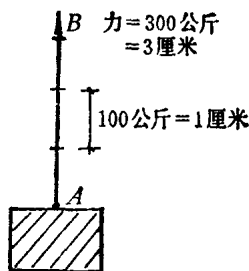


图 2-1 用线段表示力的三要素

二、力的合成和分解

（一）力的合成

一个物体上同时作用几个力，如能找到这样一个力，这个力产生的效果与原来几个力共同作用下的效果相同，这个力就是那几个力的合力，求几个力的合力，叫做力的合成。

1. 同一直线上两作用力的合成

两人用一根绳子拉物件，各人用力方向都向下，他们的合力就是将两人所出的力相加起来，如图2-2，若甲出力20公斤，乙出力15公斤，他们的合力 $20+15=35$ 公斤，合力的方向与各人用力的方向一致，都是向下，力的作用点就在这根绳子上。例如，有甲、乙两队拔河比赛，同拉一根绳子，他

们的作用力是在同一直线上，但用力的方向相反，甲队出力200公斤，乙队出力150公斤，他们合力为 $200 - 150 = 50$ 公斤，合力的方向与甲队作用力方向相同。由此可知，同一直线上两作用力方向相同，其合力为两作用力之和，合力方向与作用力方向一致。同一直线上两作用力方向相反，其合力为两作用力之差，作用力大的方向为合力方向。

2. 同一方向平行力的合成

两同方向平行力的合成，其大小为两力相加，方向与原来的力方向一致，合力作用点在两力之间（图2-3），当两力相等时，作用点在两力的中央，当两力大小不相等时，其作用点距两力间的距离与力的大小成反比。

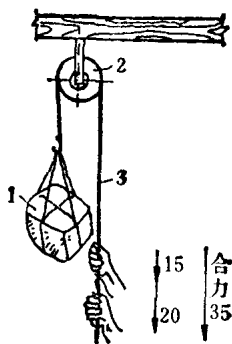


图 2-2 作用在同一直线上的力的合成

1—物件，2—滑车，3—绳子

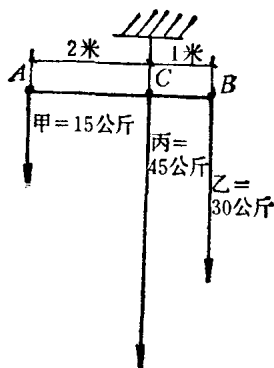


图 2-3 作用在同一方向、平行力的合成

3. 两力作用于一点互成角度的合成

有一固定吊环，受甲乙两根吊绳的拉力，如甲为3吨，乙为4吨，作用于吊环上（图2-4(a)），求甲乙两力的合力丙，可用下述方法：

先从A点顺着甲、乙两力方向按比例分别作 $AB=4$ 厘米平行于乙力， $AC=3$ 厘米平行于甲力。接着画出 BD 平行于 AC 、 CD 平行于 AB ，相交于 D ，连结 AD 。最后用直尺可量得 AD 为 5.6 厘米，即是甲和乙的合力丙为 5.6 吨，这方法叫力的平行四边形原理（图2-4(b)）。

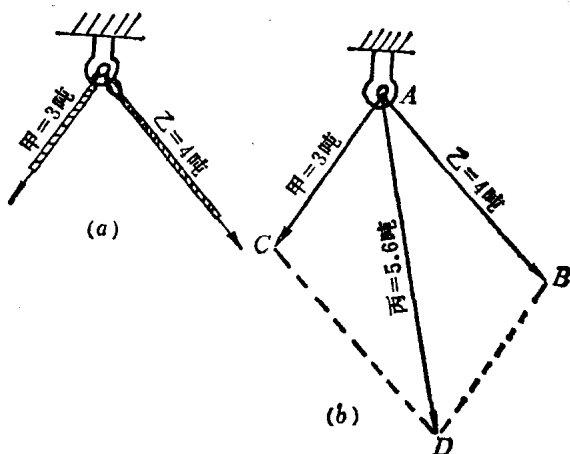


图 2-4 两力作用于一点互成角度的合成

如果只画 AC 和 CD ，并使 CD 长与 AB 长相等，连结 AD ，成三角形 ACD ，其中 AD 为甲和乙的合力，这方法叫力的三角形原理。

(二) 力的分解

把一个力分成几个力，这几个力产生的效果跟原来那个力产生的效果相同，这几个力为原来那个力的分力，求一个力的分力，叫力的分解。

例如一个物体重 100 公斤，从高处用滑板滑到低处，物体甲的重量对滑板产生两个分力，如图2-5(a)，一个力沿

着滑板使重物往下滑动，另一个力垂直于滑板压在斜面上，因此，可将重物甲分解为平行于斜面的乙力和垂直于斜面的丙力，利用三角形原理求乙、丙二分力的大小，可用下述方法：

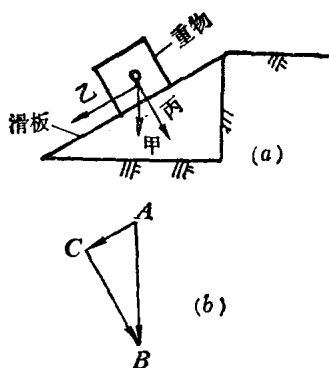


图 2-5 斜面上的力的分解

1. 取 1 毫米表示 5 公斤，画出重物甲力的大小和方向，如图 2-5(b)，使 AB 线段长 = 20 毫米。

2. 从 A 点画出 AC 平行于乙力，从 B 点画出 BC 平行于丙力，两者相交于 C 点。

3. 量 $AC = 10$ 毫米， $BC = 17.3$ 毫米，而乙力为 $10 \times 5 = 50$ 公斤，丙力为 $17.3 \times 5 = 86.5$ 公斤。

三、力的平衡

一个物体上受两个或两个以上的作用力，物体仍保持不动，这种情况，叫做力的平衡，几个力同时作用于一个物体上，只有这几个力的合力等于零时，才能保持物体不动，否则物体就要沿着合力方向移动和转动。

例如，吊一根钢筋混凝土梁，梁重 2 吨，用甲乙两根钢丝绳吊起，如图 2-6(a)，两吊绳与水平线的夹角为 45° ，这两根吊索受多大的力。

根据上述的平衡原理，如图 2-6(b)，用一厘米为 1 吨，作 AB 平行于梁重力丙，AB 长为 2 厘米，沿 AB 线段相反方向从 A 点作 AC，使 $AC = AB$ ，这个力的方向是向上，与梁重

力平衡，然后把这个力按照两根吊绳的夹角进行分解，画出平行四边形ADCE，量出AD、AE，即为甲乙二力各为1.4吨，从上图可以看出，如所吊重量不变，当吊绳与水平线夹角减小时，吊绳受力就增大，夹角增大时，吊绳受力就减小，而当夹角增大到 90° 时，两吊绳受力为最小，各为梁重量的一半。

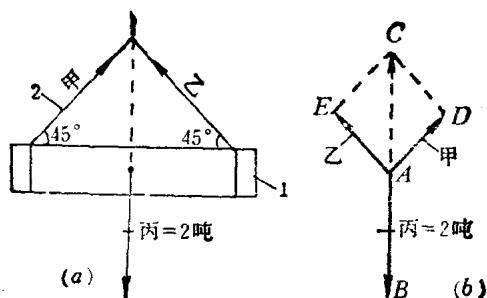


图 2-6 吊钢筋混凝土梁时力的平衡

1—钢筋混凝土梁；2—吊绳

四、摩 阻 力

一个物体在另一个物体表面上移动时，由于物体接触面粗糙不平，两物体之间产生一种与物体移动方向相反、阻止物体移动的力量，这个力量叫做摩擦阻力，简称摩阻力。

摩阻力，有滑动摩阻和滚动摩阻两种，当一个物体在另一个物体表面上滑动时，所产生的摩阻力为滑动摩阻力，一个物体在另一个物体表面滚动时，所产生的摩阻力为滚动摩阻力。物体在表面性质相同情况下，滚动摩阻力比滑动摩阻力小，所以在搬运重物时，用滚动方法比滑动方法省力。

(一) 摩阻系数和摩阻力的计算

在钢轨上拖物体比在木板上拖物体要轻快，轴承上加油的车子比不加油的车子推起来要省力，由此可见，摩阻力的大小与物体材料性质和接触面的光滑程度有关，与他接触面的大小无关。摩阻系数是通过试验和实践中得来的，常用的几种材料滑动摩阻系数和滚动摩阻系数见表2-1、2-2。

滑 动 摩 阻 系 数 表

表 2-1

序 号	摩 擦 材 料		起动时表面情况			运动时表面情况		
			干燥的	水湿润的	润油的	干燥的	水湿润的	润油的
1	木 材 与 木 材	顺 纹	0.62		0.11	0.48		0.08
		横 纹	0.54	0.71		0.34	0.25	
2	木 材 与 木 材	粗 面 材 料	0.5~ 0.8			0.5		
		光 面 材 料	0.33					
3	木材与钢		0.6	0.65	0.11	0.4	0.24	0.11
4	砖与砖或石与砖			0.5~ 0.75				
5	钢与钢	压力小时 (<1000 公斤/ 平方毫米)	0.15		0.11	0.11		0.1~ 0.08
		压力小时	0.15~ 0.25		0.11~ 0.12	0.07~ 0.09		
6	钢与石灰石		0.42~ 0.49			0.24~ 0.29		
7	青铜与生铁		0.16					
8	兽皮带与生铁滑轮		0.28					

摩阻力的大小可按下式计算：

滑动摩阻力=物体正压力×滑动摩阻系数；

滚动摩阻力=物体正压力×滚动摩阻系数÷圆轮半径

滚动摩阻系数表

表 2-2

序号	摩擦材料		滚动摩阻系数
1	机械中钢与钢		0.005
2	生铁轮或钢轮对钢轨		0.05
3	钢板中的滚珠(桥梁活动支座)		0.02~0.07
4	木材对钢		0.03~0.04
5	小料车与钢轨之间	(1)有滚珠轴承	0.009
		(2)无滚珠轴承	0.021
6	铁轮箍大车 与 公路之间	(1)无路面环路	0.15
		(2)干实土路	0.04
		(3)坏路面	0.04
		(4)沥青路面	0.01
7	硬木轮对硬木走板		0.05~0.06
8	淬火钢珠对钢		0.001

注：表中数字指运动中的滚动摩阻系数，计算起动摩阻力时，应视情况增加2.5~5.0倍。

(厘米)。

摩阻力的单位与物体重量单位相同。当接触面为水平时，物体正压力为物体的重量。

(二)减少摩阻力的方法

减少摩阻力的方法有两种：

1.改变摩阻面，如我们在枕木上移动1500公斤重的一台设备，在设备下面用木拖板，查表2-1，摩阻系数为0.62，摩阻力=1500×0.62=930公斤，就是说用930公斤的力可以移