

建筑结构 安装手册

jianzhujiegou anzhuang shouce

冶金工业出版社

建 筑 结 构 安 装 手 册

上海宝钢工程第十九
冶金建设公司分指挥部 编

冶金工业出版社

内 容 提 要

《建筑结构安装手册》共分十二章，内容包括：起重安装的基本力学知识和起重工作的基本作业，索具设备和锚锭装置，各种起重机械，脚手架与脚手台，结构安装的施工组织设计和施工准备工作，混凝土结构和钢结构的安装工艺，工业厂房结构安装方案的拟定和选用以及冶金炉类结构和煤气管道等设备的安装。

本手册可供从事建筑结构安装和起重工作的技术人员、管理人员学习参考，也可作为建筑结构安装工人的培训教材。

建 筑 结 构 安 装 手 册

上海宝钢工程第十九冶金建设公司分指挥部 编

*

冶 金 工 业 出 版 社 出 版

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 15 3/8 字数 404 千字

1986年10月第一版 1986年10月第一次印刷

印数00,001~17,000册

统一书号：15062·4223 定价3.45元

前 言

为了适应广大施工技术人员学习参考和建筑结构安装工人培训的需要,我们在原内部编印的培训教材基础上作了修改、补充,编写了这本《建筑结构安装手册》。

考虑到工业建筑结构安装工程内容的广泛性和施工技术的复杂性,以及广大读者的使用方便,本手册力求广泛实用,通俗易懂,除包括建筑结构安装的各种工艺、操作方法,常用的结构安装的设计与计算公式外,还收集了常用的安装工程材料、机具和设备的规格、性能和选用条件,以及相应的安装工程质量标准和有关的技术经济指标。

手册中的实例有的选自历年来国内几个大型钢铁工厂的施工实践,有的可能陈旧,仅供读者参考。由于时间所限,正在建设的上海宝钢工程的施工实例未能编入本手册。

本手册由上海宝钢工程指挥部第十九冶金建设公司组织,牟志超同志编写。参加编写工作的还有任丕贤等同志。最后聂建国同志对某些章节作了修改补充。

由于水平所限,手册中难免有缺点错误,敬请读者指正。

一九八三年十二月

目 录

第一章 起重安装的基本力学知识	1
第一节 力的基本概念	1
第二节 静力学的基本原理	1
一、两力平衡	1
二、惯性定律（牛顿第一运动定律）	1
三、力的可传性	2
四、力的平行四边形法则	2
五、反作用原理	2
第三节 应力与变形	2
一、应力	2
二、变形	2
三、极限强度、许用应力和安全系数	3
第四节 力在简单机械中的作用	4
一、杠杆	4
二、滑轮	5
三、斜面	6
四、螺旋	6
五、摩擦	7
第五节 物体的重心和稳定条件	7
一、物体的重心	7
二、物体的稳定条件	8
第二章 索具设备和锚锭装置	11
第一节 白棕绳	11
一、白棕绳的构造和种类	11
二、白棕绳的许用拉力	11
三、白棕绳的规格性能	12
四、白棕绳使用注意事项	12
第二节 钢丝绳	13
一、钢丝绳的构造和种类	14
二、钢丝绳的选择	15

三、钢丝绳的安全检查	22
四、钢丝绳的使用与保养	23
五、钢丝绳的润滑与涂油	25
六、钢丝绳的编插	27
第三节 铁链	33
一、铁链的种类与用途	33
二、铁链的应力计算	33
第四节 钢丝绳的辅助零件	34
一、钢丝绳夹头	34
二、钢丝绳索节	38
三、键式连接器	40
四、套环	40
五、花篮螺丝	40
第五节 起重绳索的扣结	42
第六节 拴吊用具	51
一、千斤绳（拴绑绳）	51
二、卸扣（卡环）	56
三、吊钩	62
四、吊环与夹钳	70
五、起重吊梁（铁扁担）	71
第七节 滑车、滑车组	75
一、滑车	75
二、滑车组	78
三、链条滑车	85
第八节 锚碇装置	86
一、立式锚碇	86
二、卧式锚碇	89
三、岩石地面的锚碇	94
四、混凝土锚碇	95
第三章 起重机械	96
第一节 千斤顶	96
一、螺旋式千斤顶	96
二、齿条式千斤顶	93

三、液压式千斤顶	99
四、使用千斤顶的注意事项	103
第二节 卷扬机	104
一、卷扬机的规格与种类	104
二、卷扬机的固定与设置	110
三、卷扬机操作时的注意事项	112
第三节 起重桅杆	112
一、独脚桅杆	113
二、人字桅杆	130
三、台灵桅杆	134
第四节 刚撑式动臂桅杆起重机	135
第五节 牵缆式动臂桅杆起重机	137
一、牵缆式动臂桅杆起重机的构造特性与应用范围	137
二、牵缆式动臂桅杆起重机的规格性能	139
三、牵缆式动臂桅杆起重机的安装、移动和拆卸	139
四、特殊牵缆式动臂桅杆起重机	145
第六节 缆索起重机	148
一、缆索起重机的用途、构造和种类	148
二、缆索起重机的主要技术性能	151
第七节 龙门起重机	151
一、龙门起重机的用途和种类	151
二、龙门起重机的技术性能	152
三、龙门起重机的稳定性	153
第八节 无轨自行式起重机	158
一、无轨自行式起重机的技术性能	158
二、无轨自行式起重机的稳定性计算	177
三、无轨自行式起重机工作时的注意事项	188
第九节 塔式起重机	190
一、塔式起重机的类型和构造	190
二、常用的国内外塔式起重机技术参数和起重性能	191
三、塔式起重机的稳定性计算	196
四、塔式起重机的安装	206
五、塔式起重机的整体转向移位	215

第四章 脚手架与脚手台	223
第一节 脚手架的基本工作	223
一、脚手架的材料	223
二、杆件的绑扎方法	223
三、脚手架各杆件及其作用	226
四、接长杆子的注意事项	226
第二节 单排架子	226
一、单排架子的绑扎	227
二、单排高架子及宽架子的绑扎	229
第三节 双排架子	237
第四节 马道架子	238
第五节 正方形架子	240
第六节 搭拆、维修脚手架的安全注意事项	241
第七节 脚手台	243
一、装配用脚手台（架）	243
二、安装用脚手台	243
第五章 起重工作基本作业	249
第一节 撬与顶	249
一、撬	249
二、顶	249
第二节 滑移和滚移	250
一、滑移	250
二、滚移	252
第三节 转向与卷动	255
一、转向	255
二、卷动	257
第四节 起重信号	257
一、手势信号	259
二、口哨信号	259
三、旗子信号	261
四、手臂信号	261
第六章 结构安装施工组织设计	262
第一节 结构安装施工组织设计的基本内容和编制程序	262

一、结构安装施工组织设计的基本内容	262
二、编制结构安装施工组织设计的一般程序	264
第二节 各类结构安装施工方案的选择	264
一、选择结构安装施工方案的基本原则	264
二、工业建筑物和构筑物结构安装施工方法的选用	265
三、建筑结构与设备基础的施工顺序	267
第七章 施工准备工作	270
第一节 施工准备工作的一般内容	270
一、施工组织准备工作	270
二、施工物资供应准备工作	270
三、现场施工设施的准备工作	271
第二节 构件供应准备及其组织工作	275
一、构件供应准备	275
二、构件的运输	276
三、构件的堆放	282
四、构件的拼装	285
第八章 混凝土结构安装工艺	293
第一节 概述	293
一、吊装构件及其吊装过程	293
二、构件吊装前的准备工作	294
第二节 混凝土构件安装方法与操作工艺	297
一、混凝土柱子的安装	297
二、混凝土吊车梁的安装	311
三、混凝土屋盖吊装	315
第九章 钢结构安装基本工艺	328
第一节 钢结构的安装方法	328
第二节 脚手架的布置与使用	329
第三节 基础复查、结构吊装绑扎及其稳定性	330
一、基础复查	330
三、构件吊装绑扎及其稳定性	331
第四节 结构的安装与校正	335
一、柱子的吊装和校正	335
二、吊车梁的吊装和校正	338

三、屋架及天窗架的吊装和校正	340
四、墙皮与檩条的吊装和校正	342
第五节 构件接头的最后固定	342
一、铆钉连接	343
二、螺栓连接	348
三、电焊连接	352
第六节 结构检查和交工验收	353
一、结构检查	353
二、交工验收	353
第十章 工业厂房结构安装方案的拟定和选用	362
第一节 炼钢主厂房结构安装	362
一、结构特征	362
二、主厂房的施工特点	362
三、施工方案	364
四、施工总顺序、结构安装方法和各类构件的吊装顺序	374
五、特重构件的吊装	375
第二节 轧钢车间单层重型厂房结构安装	376
一、型钢连轧车间厂房结构安装	376
二、带钢热轧车间厂房结构安装	387
第三节 选矿烧结车间多层厂房结构安装	393
一、钢结构烧结主厂房安装	393
二、预制混凝土结构烧结主厂房安装	406
第十一章 冶金炉类结构安装	414
第一节 高炉车间钢结构安装	414
一、概述	414
二、高炉车间的安装内容	415
三、施工设计中应注意的重点	416
四、高炉车间主要结构物的安装顺序	417
五、结构的装配	417
六、高炉车间钢结构安装方案	419
七、个别建筑单元的钢结构安装方案	428
八、各主要建筑物的构件吊装顺序和大部件组合安装	431
九、装配用的夹具和安全脚手架	436

十、高炉焊接工艺	440
十一、高炉炉内冷却壁、冷却器、炉喉钢砖及炉顶衬板的安装	445
第二节 平炉金属构架安装	447
一、概述	447
二、平炉钢结构施工的主要特点	448
三、平炉安装顺序和构件组合安装	449
四、施工方案	449
第三节 均热炉金属构架安装	454
一、均热炉金属构架的施工特点	454
二、施工方案的选择	454
第四节 加热炉金属构架安装	460
一、加热炉的施工特点	460
二、加热炉结构安装顺序	460
三、施工方案	461
第十二章 煤气管道及其附属设备安装	466
第一节 基本概念	466
一、煤气管道的种类	466
二、用于煤气管道的钢材和焊条	466
三、煤气管道的连接及其与附属设备的连接	466
四、管道支架	467
第二节 煤气管道结构安装工程的施工	468
一、安装前的准备工作	468
二、施工方案	469
三、管道、支架及其设备安装的要求和注意事项	470
四、煤气管道的改建技术	476
五、煤气管道及其附属设备的试压	477

第一章 起重安装的基本力学知识

第一节 力的基本概念

力学是一门比较复杂的科学，分类繁多，有静力学、动力学、水力学、气体力学、土力学、材料力学…等。在起重安装工作中，则主要应用静力学和材料力学。力的大小是选择使用设备、工具、材料等的依据。

计算力的时候，不仅要计算力的大小，还须确定它的方向和作用点，即要考虑力的三个要素。求力的方法很多，一般常用的是计算法和图解法。在简单受力情况下，运用图解法较为简单方便，求出的结果也足以满足起重安装作业的精度要求。

第二节 静力学的基本原理

一、两力平衡

作用在一个物体上的两个力大小相等，方向相反，且在同一直线上，这两个力就互为平衡。

两力互为平衡的现象，在起重安装作业中是常见的。如起重机将某设备吊起后，该设备受到竖直向下的重力和竖直向上的钢绳的拉力作用，这两个力就相互平衡，设备就保持静止状态。

二、惯性定律（牛顿第一运动定律）

物体具有保持原有运动状态的性质，叫做物体的惯性。物体在所受外力的合力为零时，都保持原有的运动状态不变，即原来静止的继续静止，原来运动的继续作匀速直线运动。这就是惯性定律，又叫做牛顿第一运动定律。如上述的吊起设备，受到的两个力相互平衡，设备则保持静止状态；又如在平直道路上作匀速前进的汽车，受牵引力的作用，同时又受空气、地面的阻力作用，如果这些力相互平衡，汽车则保持匀速直线运动状态。

三、力的可传性

力可以沿其作用线移动，而其作用不变。

四、力的平行四边形法则

作用在物体同一点上的两个力的合力，可以用平行四边形法则来求得。即平行四边形相邻的两边为已知两个力的大小和方向，其对角线就表示合力的大小和方向，合力的作用点仍为已知两力的作用点。

五、反作用原理

一物体给另一物体一个作用力时，另一物体必然同时给这一物体一个大小相等、方向相反，且在同一直线上的反作用力。如用钢绳吊起构件，构件以其重力对钢绳一个作用力，而钢绳同时也以起吊力对构件一个反作用力。这两个力就互为作用力与反作用力。

第三节 应力与变形

一、应力

一物体受到其他物体对它作用的力，称为外力。该物体内部分子之间产生一种抵抗力，就称为内力。单位面积上的内力就叫做应力。应力可分为同截面垂直的“正应力”，或称“法向应力”（如拉伸时的拉应力和压缩时的压应力），和同截面相切的“剪应力”，或称“切应力”（如剪切和扭转时的应力）。应力以公斤/厘米²、吨/米²等表示。

二、变形

物体，包括构件或其整体，在外力作用下，它的尺寸和形状总会有不同程度的改变，这就称为变形。当外力大至一定程度，物体就可能发生破坏。

变形可分为弹性变形和塑性变形。材料或物体在外力作用下产生的变形，当外力除去后，随即消失，恢复它的原有形状和尺寸，这种变形称为弹性变形；而外力除去后，变形不能消失的，称为塑性变形，又叫残余变形。起重安装作业中使用的钢材等塑

性材料，一般均须控制在弹性变形范围内使用，不应超过。

按物体的受力特点，变形又可分为下列四种基本变形：

1. 拉伸和压缩变形

物体受拉力而发生的变形称为拉伸变形，如吊起重物时，钢丝绳产生拉伸变形。物体受压力而产生的变形称为压缩变形，如管道架设于支架上，屋架安装于柱子上，管道支架和柱子即产生压缩变形。

2. 剪切变形

物体受剪力而产生的变形称为剪切变形。如吊车梁上的铆钉，滑轮轴心，螺栓连接构件上的连接螺栓等。

3. 扭转变形

各种机械设备的传动轴运转时产生的变形都是扭转变形。

4. 弯曲变形

物体发生弯曲时的变形称为弯曲变形。如各种梁式构件（吊车梁、房梁、悬臂梁）和板式构件受弯时都产生弯曲变形。

在实际生产中，物体受外力作用的情况是十分复杂的，因而其产生的变形并不会是简单的拉伸或剪切等类型，往往是两种甚至更多种类型的组合。例如弯曲变形，实际上就是拉伸变形和压缩变形的组合（图1-1）。

三、极限强度、许用应力和安全系数

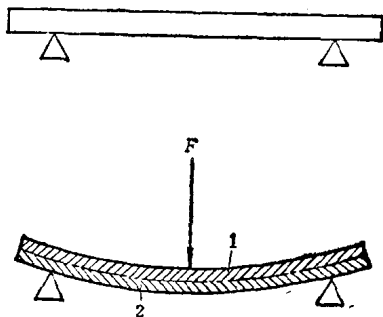


图 1-1 弯曲变形

1. 极限强度

物体所能承受的最大应力（抗拉、抗压或抗剪应力等），即为该物体的（抗拉、抗压或抗剪等）极限强度。

物体受到的应力达到极限强度时，物体就开始破坏。

2. 许用应力

物体能够安全承受的最大应力称为许用应力（或称安全应力）。

在起重安装作业中，为了保证工程结构和作业的安全，必须根据许用应力来选择材料和工具，绝对不能按极限强度来计算选择。

3. 安全系数

极限强度与许用应力的比值，就称为安全系数。也可以说，安全系数就是许用应力比极限强度小的倍数。

不同的使用条件，不同的材料，不同的受力情况，其安全系数也都不同，应根据具体情况按各种标准、规范的规定正确选用。

第四节 力在简单机械中的作用

在起重安装作业中，除了使用各种起重机械外，还经常使用如撬棒、滑轮、千斤顶等简单机械。从力学概念来说，这些简单机械包括杠杆、滑轮、斜面和螺旋等。

一、杠杆

在力的作用下能够绕固定点转动的硬棒就叫做杠杆。

常用的撬棒就是一种典型的杠杆。如图1-2所示，固定点O称为支点， F_1 是作用于杠杆并使之转动的力。 F_1 作用于杠杆的点称为力点。从支点到力作用线的垂直距离OA称为力臂。 F_2 是阻碍杠杆转动的力，称为阻力。杠杆上支持重物或抵抗阻力的点称为重点。支点到阻力作用线的垂直距离OB称为重臂。

由实践得知，要使杠杆处于平衡状态，必须满足下列关系：

$$\text{力} \times \text{力臂} = \text{阻力} \times \text{重臂}$$

这个关系即为杠杆原理。或者说，要使杠杆平衡，作用于杠杆上

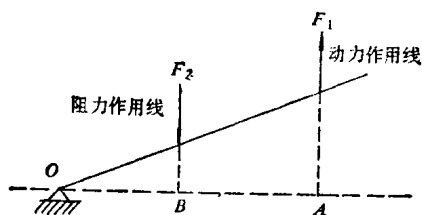
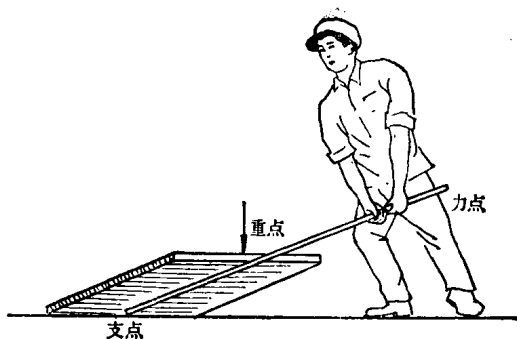


图 1-2 杠杆

的两个力的大小与它们的力臂成反比。

根据支点、力点、重点的相互位置不同，杠杆可分为下列三种类型：

(1) 支点在力点和重点之间，此时力臂可能大于、等于或小于重臂。起重安装作业用的撬棒属于力臂大于重臂的一种，使用时省力，但费时。有时也用到力臂小于重臂的撬棒，这时虽费力，但作业速度快。

(2) 重点在支点和力点之间。这类杠杆因为力臂总是大于重臂，故为省力杠杆。如用铁钳子拔钉子等。

(3) 力点在支点和重点之间。这类杠杆因为力臂总是小于重臂，故为费力杠杆。如医用镊子夹物，锅炉上的杆式安全阀等。

二、滑轮

滑轮是可绕装在框子里的中心轴转动的、周围有槽的轮子。它是起重设备中常用的简单机械。

按滑轮的安装方式，滑轮可分为定滑轮和动滑轮。

1. 定滑轮

转动轴的位置固定不动的滑轮称为定滑轮。它是属于第一类杠杆中的等臂杠杆。因为重臂和力臂相等，所以定滑轮不能省力，只能改变力的方向。

2. 动滑轮

转动轴与重物一起移动的滑轮称为动滑轮。动滑轮的轴相当于重点，故为第二类杠杆。所以动滑轮省力。

定滑轮和动滑轮组合在一起叫做滑轮组。滑轮组可以省力又可以改变方向，所以在起重安装作业中广泛应用。

三、斜面

把重物搬到车上时，为了省力，往往利用一块木板（跳板），沿着木板把重物推上去（如图1-3），这样的木板就是斜面。

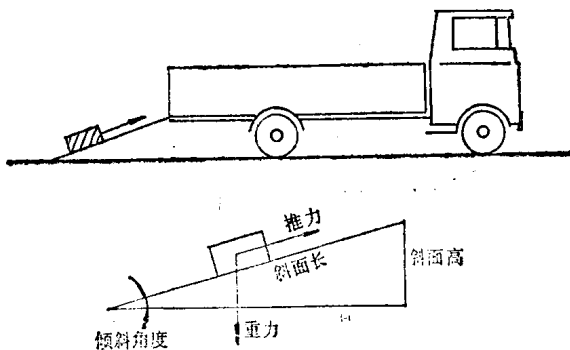


图 1-3 斜面

由实践而知，斜面长是斜面高的多少倍，所用的推力就是物体重量的多少分之一。也就是说，斜面的倾斜角度越小，就越省力，或者说，斜面的坡度（斜面高与斜面长之比）越小越省力。

四、螺旋

把一张直角三角形的纸如图1-4那样缠在圆柱体上，这三角形的斜边就相当于螺旋的螺纹。螺旋是斜面的一种变形，也属于简单机械。如螺旋式千斤顶里的螺杆等。利用螺旋也可以省力。