

建筑施工特种作业人员考核培训系列丛书

建筑起重机械作业

本书编委会 编

JIANZHU
QIZHONG JIXIE
ZUOYE

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以国家建筑安全生产法律法规和特种作业安全技术标准规范为依据,详尽阐述了从事建筑起重机械作业应掌握的专业基础知识和专业基础理论,有助于读者提高建筑起重机械类作业操作技能。

图书在版编目(CIP)数据

建筑起重机械作业/《建筑起重机械作业》编委会编.

北京:中国铁道出版社,2010.7 (2011.2 重印)

(建筑施工特种作业人员考核培训系列丛书)

ISBN 978-7-113-10286-9

I. 建… II. 建… III. 建筑机械:起重机械—操作—技术培训—教材 IV. TH210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127870 号

书 名: 建筑施工特种作业人员考核培训系列丛书

建筑起重机械作业

作 者: 本书编委会 编

责任编辑: 江新锡

电话: 010-51873018

电子信箱: jxinxi@sohu.com

编辑助理: 黄艳梅

封面设计: 薛小卉

责任校对: 张玉华

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区广安门内大街138号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2010年7月第1版 2011年2月第2次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 26.25 字数: 640千

书 号: ISBN 978-7-113-10286-9/TU·1046

定 价: 55.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

《建筑起重机械作业》编委会

主 任：边春友 梁 军

副 主 任：冯长锁

委 员：方永山 曹学潮 张双群 李路坤

主 编：孙冬至 时玉军

副 主 编：袁玉贵 那建兴 苑丽华

编写人员：那建兴 苑丽华 张喜敬 潘红亚

 古慧春 田占稳 王国胜 张 锐

 吕家骥 范丽霞 刘庆余 周宗满

 张艳斌 李卫锋 张国栋 于洪友

 武丽生 闫寿丰 颜翠巧 梁有军

审 核：陈玮明 张 韧 王红彬 崔宝淑

 赵建平 郝春红 孙学艺 崔建立

 路彦兴 张卫东 李占国 谷进宝

 范良义 孙占堂 李晓英 周 欣

 纪 薇 吴永伟 苏国枫 施文虎

 范 腾

前 言

为认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，提高建筑施工特种作业人员的素质，防止和减少建筑施工安全事故，通过安全技术理论知识和安全操作技能考核，确保取得《建筑施工特种作业操作资格证书》人员具备独立从事相应特种作业能力，落实住房和城乡建设部《建筑施工特种作业人员管理规范》和《关于建筑施工特种作业人员考核工作的实施意见》，我们依据国家建筑安全生产法律法规和特种作业安全技术规范标准，组织编写了建筑施工特种作业人员考核培训系列丛书，包括：《建筑电工》、《建筑架子工》（高处作业吊篮安装拆卸工）、《建筑起重机械作业》、《建筑施工特种作业安全生产基本知识》等专业技术书籍。

本书以普及安全生产知识，增强特种作业人员安全意识和自我保护能力，提高施工现场安全管理水平为出发点，系统地介绍了建筑施工特种作业人员应掌握的知识点，希望通过我们的努力，达到掌握相关操作技能，提高专业技术水平的目的。本书在编写过程中，得到了河北亿安工程技术有限公司等单位的大力协助，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请批评指正。

编 者
2010年6月

目 录

专业基础知识

第一章 力学基础知识	3
第一节 力的概念及性质	3
第二节 力的合成与分解	4
第三节 力矩和力偶	6
第二章 机械基础知识	9
第一节 机械图的基本常识	9
第二节 机械传动基础知识	10
第三节 常用机械传动件	12
第三章 液压传动知识	14
第一节 液压传动系统的特点与组成	14
第二节 液压系统的基本回路	16
第三节 液压系统的使用	17
第四章 电工基础知识	19
第一节 电工学基本常识	19
第二节 电气安全的一般常识	21
第三节 常用电气元件	22
第四节 三相交流电动机	24
第五章 钢结构基础知识	27
第一节 钢结构材料	27
第二节 钢结构的连接	27
第六章 起重吊装基本知识	29
第一节 吊具、索具的通用安全规定	29
第二节 起重机械的使用	30
第三节 起重吊装方案	32
第四节 起重吊装的安全技术	33
第七章 起重作业专业基础知识复习题	34
一、单项选择题	34
二、多项选择题	45
三、判断题	51
四、复习题答案	60

专业技术理论

第一篇 建筑起重信号司索工

第一章 常用起重机械的分类、主要技术参数、基本构造及其工作原理	67
第一节 起重机械的分类	67
第二节 起重机械的基本参数	67
第三节 常用起重机械的基本构造及其工作原理	69
第二章 物体的重量和重心的计算、物体的稳定性	73
第一节 物体的重量与重心	73
第二节 物体质量的估算	74
第三节 物体的稳定性	75
第三章 起重吊点的选择和物体绑扎、吊装	77
第一节 起重吊点的选择	77
第二节 物体的常见绑扎方法	77
第三节 起重吊装程序	78
第四章 吊装索具、吊具等的选择、安全使用、保养维护和报废标准	80
第一节 常用索具及使用方法	80
第二节 钢丝绳的维护保养与报废标准	82
第三节 常用吊具	83
第五章 两台或多台起重机械联合作业的安全理论知识和负荷分配方法	87
第六章 起重信号司索作业的安全技术操作规程	89
第七章 起重信号司索作业常见事故原因及处置方法	91
第八章 起重吊运指挥信号	93
第一节 通用手势信号	93
第二节 专用手势信号	95
第三节 其他常用指挥信号	99
第九章 建筑起重信号司索工复习题	101
一、单项选择题	101
二、多项选择题	109
三、判断题	111
四、复习题答案	120

第二篇 建筑起重机械司机(塔式起重机)

第一章 塔式起重机的分类	123
第二章 塔式起重机的基本技术参数	127
第一节 塔式起重机参数	127
第二节 塔式起重机技术性能	128
第三章 塔式起重机的基本构造与组成	130
第一节 底 架	130
第二节 塔 身	131

第三节	顶升套架·····	133
第四节	上下支座与回转支承·····	134
第五节	回转塔身及司机室·····	134
第六节	塔 顶·····	135
第七节	平衡臂、平衡重、平衡臂拉杆·····	135
第八节	起重臂、起重臂拉杆、载重小车·····	136
第四章	塔式起重机的基本工作原理·····	139
第一节	塔机的基本工作原理·····	139
第二节	起升机构·····	139
第三节	回转机构·····	141
第四节	变幅机构·····	143
第五节	行走机构·····	144
第六节	电气控制装置·····	144
第七节	液压顶升装置·····	145
第五章	塔式起重机的安全技术要求·····	147
第六章	塔式起重机安全防护装置的结构、工作原理·····	149
第一节	行程限位器·····	149
第二节	起重力矩限制器·····	150
第三节	载荷限制器·····	151
第四节	其他安全装置·····	151
第七章	塔式起重机安全防护装置的调试、维护保养·····	153
第八章	塔式起重机的试验方法和程序·····	156
第一节	一般规定·····	156
第二节	塔式起重机试验前检查·····	156
第三节	空载试验·····	156
第四节	额定载荷试验·····	157
第五节	超载试验·····	157
第九章	塔式起重机常见故障的判断与处置方法·····	159
第一节	机械故障的判断与处置方法·····	159
第二节	液压顶升系统故障的判断与处置方法·····	161
第三节	电气系统故障的判断与处置方法·····	161
第十章	塔式起重机维护与保养的基本常识·····	164
第一节	例行保养·····	164
第二节	月检查保养·····	165
第三节	定期检修·····	166
第四节	润滑作业·····	167
第十一章	塔式起重机主要零部件及易损件的报废标准·····	169
第一节	钢丝绳·····	169
第二节	吊钩、吊钩滑轮组·····	169

第三节	卷筒、滑轮	170
第四节	制动器	171
第五节	车 轮	171
第十二章	塔式起重机的安全技术操作规程	172
第一节	起重机司机的基本条件	172
第二节	作业前的准备	172
第三节	操作中的要求	173
第四节	每班作业后的要求	175
第五节	其他严禁发生的情况	175
第十三章	塔式起重机常见事故的原因及处置方法	176
第一节	塔式起重机倒塔事故的主要原因及处置方法	176
第二节	折臂事故的主要原因及处置方法	177
第三节	塔身上部倾翻事故的主要原因及处置方法	178
第四节	重物失控下坠(落)事故的主要原因及处置方法	178
第十四章	塔式起重机司机复习题	180
一、单项选择题	.....	180
二、多项选择题	.....	185
三、判断题	.....	189
四、复习题答案	.....	195

第三篇 建筑起重机械司机(施工升降机)

第一章	施工升降机的分类、性能	197
第二章	施工升降机的基本技术参数	199
第三章	施工升降机的基本构造和基本工作原理	200
第四章	施工升降机的主要零部件的技术要求及报废标准	206
第一节	齿轮、齿条	206
第二节	钢丝绳	206
第三节	导轨架	207
第四节	滑 轮	208
第五节	制动器	208
第六节	滚 轮	209
第七节	停层门	209
第五章	施工升降机安全保护装置的结构、工作原理	211
第六章	施工升降机安全保护装置的维护保养和调整(试)方法	214
第一节	防坠安全器的调整	214
第二节	下、上限位和极限限位的调整	216
第三节	其他安全保护装置的调整	217
第四节	维护保养	218
第七章	施工升降机的安全使用和安全操作	219
第八章	施工升降机驾驶员的安全职责	222

第九章 施工升降机的检查和维护保养常识	223
第一节 每班检查维护项目.....	223
第二节 工作 50 h(首个一周)保养与维修	223
第三节 周检及维护.....	224
第四节 月检及维护.....	224
第五节 季检及维护.....	224
第六节 年检及维护.....	224
第七节 润 滑.....	225
第十章 施工升降机常见故障的判断和处置方法	226
第十一章 施工升降机常见事故的原因及处置方法	227
第十二章 施工升降机司机复习题	229
一、单项选择题	229
二、多项选择题	234
三、判断题	237
四、复习题答案	240
第四篇 建筑起重机械司机(物料提升机)	
第一章 物料提升机的分类、性能	242
第一节 物料提升机的性能与规格型号.....	242
第二节 物料提升机的分类.....	243
第二章 物料提升机的基本技术参数	245
第三章 力学的基本知识、架体的受力分析	246
第一节 力学的基本知识.....	246
第二节 架体的受力分析.....	246
第四章 钢桁架结构基本知识	247
第一节 钢桁架的分类.....	247
第二节 钢桁架结构特点.....	247
第五章 物料提升机技术标准及安全操作规程	249
第一节 物料提升机的技术要求.....	249
第二节 物料提升机的安全操作规程.....	251
第六章 物料提升机的基本结构及工作原理	252
第一节 物料提升机架体、吊篮及操作平台的构造及原理	252
第二节 物料提升机的提升机构.....	253
第七章 物料提升机安全装置的调试方法	255
第一节 低架物料提升机的安全装置.....	255
第二节 高架物料提升机的安全装置.....	257
第八章 物料提升机维护保养常识	258
第九章 物料提升机常见事故原因及处置方法	259
第一节 物料提升机常见事故原因.....	259
第二节 常见物料提升机事故案例及分析.....	259

第十章 物料提升机司机复习题	261
一、单项选择题	261
二、多项选择题	266
三、判断题	272
四、复习题答案	277

第五篇 建筑起重机械安装拆卸工(塔式起重机)

第一章 塔式起重机基础、附着及塔式起重机稳定性知识	280
第一节 塔式起重机基础.....	280
第二节 塔式起重机附着.....	281
第三节 塔式起重机稳定性知识.....	283
第二章 塔式起重机总装配图及电气控制原理知识	285
第一节 电控系统的组成.....	285
第二节 电气系统图.....	286
第三节 安全用电知识.....	292
第四节 电气防火安全.....	293
第五节 拆装中电工作业要求.....	294
第三章 塔式起重机安装、拆卸的程序、方法	295
第一节 安装、拆卸前的准备	295
第二节 安装环境及场地的要求.....	296
第三节 地基基础.....	297
第四节 立 塔.....	298
第五节 顶升加节.....	305
第六节 拆 塔.....	307
第七节 其他类型的塔机安装、拆卸	310
第四章 塔式起重机调试和常见故障的判断与处置	312
第一节 塔式起重机安装后的调试.....	312
第二节 常见故障的判断与处置.....	314
第五章 塔式起重机安装自检的内容和方法	315
第六章 塔式起重机安装、拆除的安全操作规程	323
第七章 塔式起重机械安装拆卸工复习题	325
一、多项选择题	325
二、判断题	325
三、复习题答案	326

第六篇 建筑起重机械安装拆卸工(施工升降机)

第一章 施工升降机安装、拆除程序、方法	327
第一节 施工升降机安装.....	327
第二节 施工升降机拆除.....	336
第二章 施工升降机安装、拆除的安全操作规程	337

第三章	施工升降机主要零部件安装后的调整(试).....	338
第四章	施工升降机安装自检的内容和方法.....	339
第五章	施工升降机安装、拆卸常见事故原因及处置方法	342
第六章	建筑起重机械安装拆卸工(施工升降机)复习题.....	343
一、多项选择题	.....	343
二、判断题	.....	343
三、复习题答案	.....	343
第七篇 建筑起重机械安装拆卸工(物料提升机)		
第一章	物料提升机的安装、拆卸的程序、方法.....	344
第二章	物料提升机安装、拆卸的安全操作规程	347
第一节	物料提升机安装拆卸安全技术要求.....	347
第二节	物料提升机的安装拆卸操作规程.....	347
第三章	物料提升机安装自检内容和方法.....	350
第四章	物料提升机的维护保养要求.....	352
第五章	物料提升机安装、拆卸常见事故原因及处置方法	353
第六章	物料提升机安装拆卸工复习题.....	355
一、单项选择题	.....	355
二、多项选择题	.....	356
三、判断题	.....	358
四、复习题答案	.....	359
第八篇 建筑起重机械维保工		
第一章	建筑起重机械的维护与保养.....	361
第一节	塔式起重机的维护与保养.....	361
第二节	施工升降机维护保养.....	370
第二章	建筑起重机械维保工复习题.....	378
一、单项选择题	.....	378
二、多项选择题	.....	383
三、判断题	.....	388
四、复习题答案	.....	389
第九篇 建筑起重机械核验员		
第一章	塔式起重机安装后技术检验.....	391
第二章	施工升降机安装后技术检验.....	398
第三章	建筑起重机械核验员复习题.....	404

专业基础知识

第一章 力学基础知识

第一节 力的概念及性质

所谓力,就是物体间的相互作用,这种作用使物体的运动状态发生改变或使物体产生变形。力是通过物体间相互作用所产生的效果体现出来的,物体间的相互作用有两种:即直接作用(如人用手提水)和间接作用(如地心对地球上各种物体的引力作用等)。

应力是一种内力,当物体由于外因(受力、湿度变化等)而变形时,在物体内部各部分之间产生相互作用以抵抗这种外因的作用,并力图使物体从变形后的位置回复到变形前的位置,在物体所考察的截面某一点单位面积上的内力称为应力。应力会随着外力的增加而增长,对于某一种材料,应力的增长是有限度的,超过这一限度,材料就要破坏,应力可能达到的这个限度称为该种材料的极限应力。材料要想安全使用,在使用时其内的应力应低于它的极限应力,否则材料就会在使用时发生破坏。

摩擦力是指当两个互相作用的物体发生相对运动或有相对运动趋势时,在两物体的接触面之间会产生阻碍它们相对运动的作用力。物体之间产生摩擦力必须要具备以下四个条件:两物体相互接触;两物体相互挤压,发生形变,有压力;两物体发生相对运动或相对运动趋势;两物体间接触面粗糙。四个条件缺一不可。

物体在力的作用下将产生两种效果,一种是物体运动状态发生改变,称其为力的外效应;另一种是物体的形状发生变化,称为是力的内效应。

一、力的单位和力的三要素

1. 力的单位 国际单位为牛顿(N)。

2. 力的三要素 力的大小、方向和力的作用点称为力的三要素。

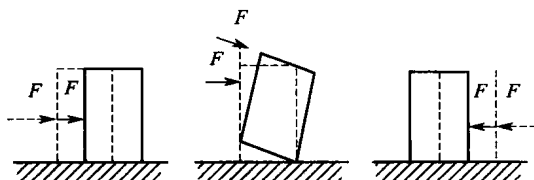


图 1-1 力的作用

例如用手推一物体,如图 1-1 所示,若力的大小不同,或施加力的作用点不同,或施力的方向不同都会对物体产生不同的作用效果。由此可见,力的大小表示物体间相互作用的强弱程度,力的方向包含力的方位和指向,力的作用点表示力对物体作用的位置。力的三要素中任何一种改变都将会改变力对物体的作用效果。

力是具有大小和方向的物理量,这种量叫做矢量,在图中通常用带箭头的线段来表示。线段的长度表示力的大小,箭头所指的方向表示力的方向,线段的起点或终点画在力的作用点上。

如图 1-2 所示从力的作用点 A 点起,沿着力的方向画一条与力的大小成比例的线段 AB(例如用 1 cm 长的线段表示 100 N 的力,那么 400 N 就用 4 cm 的线段表示),再在线段末端 B 画出箭头表示力的方向。

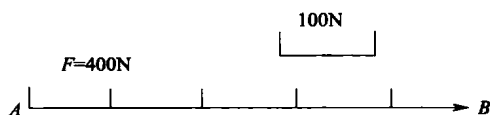


图 1-2 力的矢量图

二、力的基本性质

1. 作用力与反作用力原理

力是物体之间的相互作用。两个物体间的作用力和反作用力总是同时存在而且大小相等，方向相反，沿同一直线分别作用在两个物体上。由此说明，一个物体受到力的作用，必定有另一个物体对它施加这种作用，同时施力物体也受到了力的作用。这就是力的作用与反作用原理。

作用力与反作用力是分别作用在两个物体上的，不能互相抵消。

如图 1-3 中，绳索下端吊有一重物，绳索给重物的作用力为 T ，重力给绳索的反作用力为 T' ， T 和 T' 等值、反向、共线且分别作用于两个物体上。

2. 二力平衡规则

一个物体上作用两个力使物体保持平衡时，这两个力必须是大小相等，方向相反，作用在同一直线上。这就是二力平衡定律。例如，用手提着一桶水保持不动，如图 1-4 所示，桶受到向下的重力 W 和手给予的提力 T ， W 和 T 构成一对平衡力。

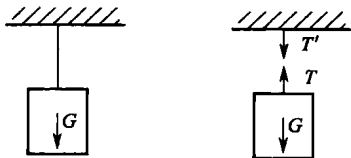


图 1-3 作用力与反作用力

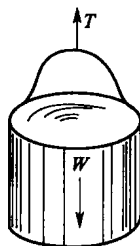


图 1-4 二力平衡

物体平衡时，作用力的合力一定等于零，否则物体就会发生运动。同时二力平衡中的两个力必须是作用在同一物体上，这要和作用力与反作用力区分开来。

第二节 力的合成与分解

一、荷载的分类

要研究力的合成与分解，首先要分析物体上受到哪些力的作用。工程上把作用在结构上的外力称为荷载。

荷载根据其作用可分为永久荷载、可变荷载和偶然荷载三大类。

永久荷载是指长期作用在物体上的不变荷载。例如构件的自重，在构件使用期间，经计算或查阅有关资料得知，不会随时间而改变。

可变荷载是指物体在使用期间，其大小随时间发生变化，且其变化值与平均值相比是不可忽略的荷载。如楼面使用荷载、施工荷载、风荷载、雪荷载等。

偶然荷载是指在物体使用期不一定出现，一旦出现，往往力量很大，且持续时间较短的荷载。如爆炸力、撞击力、地震力等。

二、合力与分力

作用在同一物体上的力，如果可以用一个力来代替而不改变对构件的作用效果，这个力称为力系的合力，力系中各个力则称做合力的分力。由于力是矢量，所以力的合成和分解都应遵

循矢量加减的法则——平行四边形法则。

1. 力的合成

作用于物体上同一点的两个力,可以合成为一个合力,由分力计算合力的过程称为力的合成。合力也作用于该点上。合力的大小和方向由这两个为临边所构成的平行四边形的对角线确定。如图 1-5 所示。合力 $R=F_1+F_2$,由平行四边形对边相等,也可将此法简化为三角形法则,如图(b)中各分力首尾相接,由第一个分力始点指向最后一个分力的终点就得合力 R 。

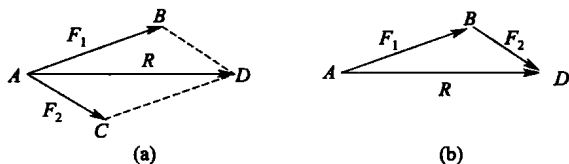


图 1-5 力的合成

2. 力的分解

由合力计算分力的过程称为力的分解。力的分解是力的合成的逆运算,分力与合力仍然遵循平行四边形法则。但是一根对角线可以作出许多平行四边形,所以一个合力分解时,可以得到许多结果。要得到唯一的解答,就必须给出其他限制条件:给出两个分力的方向或者给出一个分力的大小及方向。工程上经常需要将一个力沿直角坐标分解为两个力,即给出了两个分力的方向。这样便能得到两个分力的大小(图 1-6)。如果知道力 R 与 x 轴的夹角 α ,两个分力的大小为

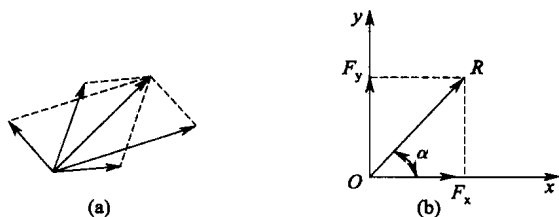


图 1-6 力的分解

$$F_x = \pm R \cos \alpha$$

$$F_y = \pm R \sin \alpha$$

如果力的方向与坐标轴方向一致,取正值,反之取负值。

三、物体的受力分析

为了分析某一物体的受力情况,往往把该物体从与它相联系的周围物体中分离出来,分清作用在物体上哪些是主动力,哪些是约束力,并用力的矢量表示出来,这样才能确定主动力与约束力之间的关系。这种分析就称为物体的受力分析。简明地表示物体受力情况的图称为受力图。画物体的受力图是对物体进行静力分析的关键,必须反复练习,熟练掌握。

画受力图的步骤及注意事项如下:

1. 明确研究对象,把与研究对象有联系的物体或约束全部去掉,单独画出所研究对象。
2. 先画可能引起物体运动的主动力,即荷载。
3. 根据约束性质确定约束反力方式和方向。如果约束反力方向不易直接判定时,可以暂设方向。
4. 注意二力平衡原理和作用力与反作用力的应用。

四、杆件的受力特点

如果在杆件两端受到一对沿着杆件轴线,且大小相等,方向相反的外力作用时,杆件将发生轴向的拉伸或压缩变形。在工程实际中,有很多产生拉(压)变形的杆件,如桁架结构中的杆件,吊桥及斜拉桥中的拉索,单立柱式桥墩,千斤顶的顶杆,房屋中的柱子及起重机的吊索等。

杆件的受力特点是:作用在杆件上的外力(或外力的合力)的作用线与杆轴线重合,使杆件

沿轴向发生伸长或缩短,即主要变形是长度的改变。

当两个外力相互背离杆件时,杆件受拉而伸长,称为轴向拉伸。当两个外力相互指向杆件时,杆件受压而缩短,称为轴向压缩。因此,拉伸与压缩变形是受力杆件中最简单、最基本的变形形式。

下面举例说明:

【例 1—1】 由水平杆 AB 和斜杆构成的支架,如图 1—7 所示。在 AB 杆上放置一重为 P 的物体, A 、 B 、 C 处都是铰链连接。各杆的自重不计,各接触面都是光滑的。试分别画出重物 W ,水平杆 AB 、斜杆 BC 和整体的受力图。

解: 1)先作重物 W 的受力图。主动力是重物的重力 P ,约束反力是 N_D 。(图 1—7(b))。

2)再作斜杆 BC 的受力图。 BC 杆的两端是铰链连接,约束反力的方向本来是不定的,但因杆中间不受任何力的作用,且杆的自重也忽略不计,所以斜杆 BC 只在两端受到 R_B 和 R_C 两个力的作用而处于平衡。由二力平衡规则可知,此两力的作用线必定沿两铰链的中心 B 和 C 的连线,指向可任意假定(图 1—7(c))。只受两力作用而平衡的杆件称为二力杆。

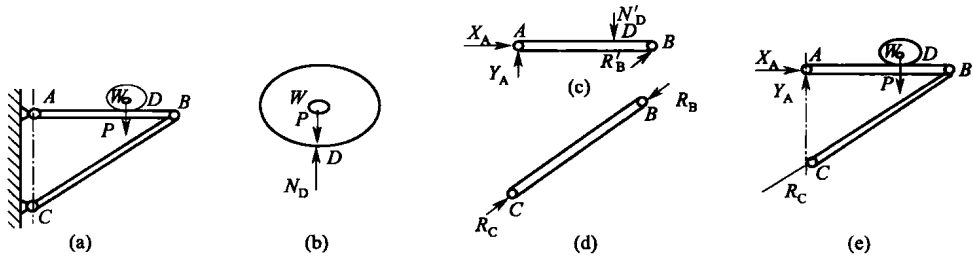


图 1—7 支架

3)作水平杆 A 的受力图。 A 处为铰链约束,其反力可用 X_A 和 Y_A 表示,而 D 和 B 处的约束反力 N_D 和 N_D' 、 R_B 和 R_B' 分别是作用力和反作用力的关系(图 1—7(c)、(d))。

4)最后作整体的受力图。其受力图如图 1—7(e)所示。此时不必将 B 、 D 处作用的力画出,因为对整个支架来说,这些力相互抵消,并不影响平衡。

第三节 力矩和力偶

一、力 矩

力矩是力对物体的转动效应的体现。在生产实践中,人们利用各式各样的杠杆,如撬动物体的撬杠、称东西用的秤等,都是力使物体转动的典型例子。

以扳手拧螺帽为例说明力的转动效应。如图 1—8 所示,矩中心 O 是物体的转动中心。力臂 L 为矩心 O 到力 F 作用线的垂直距离。实践表明转动效应与力 F 的大小成正比,还与力臂 L 成正比,与力的方向有关。所以引进力矩这一物理量来度量力对物体的转动效应。

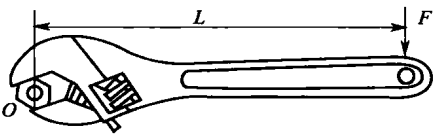


图 1—8 力矩

力矩=力 $\times$ 力臂。通常规定正号表示逆时针转向,负号表示顺时针方向,力对矩心 O 点的矩简称为力矩。力矩的单位为牛顿 $\cdot$ 米或千牛顿 $\cdot$ 米。