



建筑企业专业技术管理人员
业务必备丛书

机械员

本书编委会◎编写

J I X I E Y U A N



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位



建筑企业专业技术管理人员
业务必备丛书

机械员

本书编委会◎编写

J I X I E Y U A N

100088 北京 机械工业出版社

地址：北京市西城区百万庄大街24号
邮编：100088
电话：(010) 88361066
网址：http://www.cip.com.cn

地址：北京市西城区百万庄大街24号
邮编：100088
电话：(010) 88361066
网址：http://www.cip.com.cn



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

内容提要

本书以《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33—2012等现行国家标准、行业规范为依据,主要介绍了机械员应掌握的专业知识和技术要求。全书共分为七章,内容主要包括:机械员专业基础知识、土方机械、桩工机械、起重运输机械、混凝土机械、钢筋加工及连接机械、施工机械设备管理。

本书可供施工现场机械员学习参考,也可供相关专业大中专院校及职业学校的师生学习参考。

责任编辑:陆彩云 栾晓航 责任出版:卢运霞

图书在版编目(CIP)数据

机械员/《机械员》编委会编写. —北京:知识产权出版社,2013.6

(建筑企业专业技术管理人员业务必备丛书)

ISBN 978-7-5130-2070-1

I. ①机… II. ①机… III. ①建筑机械—基本知识
IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 105794 号

建筑企业专业技术管理人员业务必备丛书

机械员

本书编委会 编写

出版发行:知识产权出版社

社址:北京市海淀区马甸南村1号

网 址: <http://www.ipph.cn>

发行电话:010-82000893

责编电话:010-82000860 转 8110

印 刷:北京紫瑞利印刷有限公司

开 本:720mm×960mm 1/16

版 次:2013年8月第1版

字 数:492千字

邮 编:100088

邮 箱: lcy@cnipr.com

传 真:010-82000860 转 8240

责编邮箱: luanxiaohang@cnipr.com

经 销:新华书店及相关销售网点

印 张:27

印 次:2013年8月第1次印刷

定 价:52.00元

ISBN 978-7-5130-2070-1

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

审定委员会

主任 石向东 王 鑫

副主任 冯 跃

委员 刘爱玲 李志远 杨玉苹 吴立君

编写委员会

主 编 卢 伟

参 编 于 涛 韩 旭 孙丽娜 李春娜

李美惠 白会人 何 影 张 楠

赵 慧 陶红梅 黄 崇 曲璠巍

张春锋 张 锋

编 者

2013.4

前 言

随着我国国民经济的快速发展,建筑规模日益扩大,施工队伍也不断增加,对建筑工程施工现场各专业的职业能力要求也越来越高。为了加强施工现场专业人员队伍建设,适应建筑业的发展形势,住房和城乡建设部经过深入调查,结合当前我国建设施工现场专业人员开发的实践经验,制定了《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011,该标准的颁布实施,对建筑工程施工现场各专业人员的要求也越来越高。基于上述原因,我们组织编写了此书。

本书共分七章,内容包括机械员专业基础知识、土方机械、桩工机械、起重运输机械、混凝土机械、钢筋加工及连接机械、施工机械设备管理等。具有很强的针对性和实用性,内容丰富,通俗易懂。

本书体例新颖,包含“本节导图”和“业务要点”两个模块,在“本节导图”部分对该节内容进行概括,并绘制出内容关系框图;在“业务要点”部分对框图中涉及的内容进行详细的说明与分析。力求能够使读者快速把握章节重点,理清知识脉络,提高学习效率。

本书可供建筑工程施工现场机械员及相关管理人员使用,也可作为相关专业大中专院校师生的参考用书。

由于编者学识和经验有限,虽经编者尽心尽力,但难免存在疏漏或不妥之处,望广大读者批评指正。

编 者

2013.4

目 录

第一章 机械员专业基础知识	1
第一节 工程力学基础知识	1
业务要点 1: 静力学的基本概念	1
业务要点 2: 物体的受力分析与受力图	6
业务要点 3: 简单力系	6
业务要点 4: 平面任意力系	8
业务要点 5: 材料力学基础知识	11
第二节 工程预算基础知识	15
业务要点 1: 工程定额	15
业务要点 2: 工程计价方法及特征	21
业务要点 3: 建筑安装工程费用构成和计算原理	24
业务要点 4: 建筑面积及主要基数的计算	32
业务要点 5: 机械台班费用确定	35
第三节 机械制图与识图基础知识	37
业务要点 1: 机械图的一般规定	37
业务要点 2: 投影与三视图	40
业务要点 3: 机件的表达方法	43
第四节 机械传动与机械零部件	48
业务要点 1: 常用机械传动	48
业务要点 2: 联接	51
业务要点 3: 轴及轴承	55
业务要点 4: 联轴器、离合器、制动器	58
第二章 土方机械	62
第一节 推土机	62
业务要点 1: 推土机的分类	62
业务要点 2: 推土机的基本构造	64
业务要点 3: 推土机类型的作业	67
业务要点 4: 推土机的施工方法	68
业务要点 5: 推土机的安全操作	72

业务要点 6: 推土机的维护与保养	74
业务要点 7: 推土机的常见故障及排除方法	78
第二节 挖掘机	80
业务要点 1: 单斗挖掘机的分类	80
业务要点 2: 单斗挖掘机的构造	83
业务要点 3: 单斗挖掘机的工作过程	84
业务要点 4: 单斗挖掘机的安全操作	87
业务要点 5: 单斗挖掘机的维护与保养	89
业务要点 6: 单斗挖掘机的常见故障及排除方法	90
第三节 铲运机	94
业务要点 1: 铲运机的分类	95
业务要点 2: 铲运机的构造	97
业务要点 3: 铲运机的运行路线	97
业务要点 4: 铲运机的安全操作	99
业务要点 5: 铲运机的维护与保养	101
业务要点 6: 铲运机的常见故障及排除方法	106
第四节 装载机	109
业务要点 1: 装载机的分类	109
业务要点 2: 装载机的总体构造	110
业务要点 3: 装载机的选择	111
业务要点 4: 装载机的施工方法	111
业务要点 5: 装载机的安全操作	114
业务要点 6: 装载机的维护与保养	115
业务要点 7: 装载机的常见故障及排除方法	119
第五节 平地机	121
业务要点 1: 平地机的分类	122
业务要点 2: 平地机的作业方式	122
业务要点 3: 平地机的安全操作	124
第三章 桩工机械	126
第一节 桩工机械基础知识	126
业务要点 1: 桩基础的分类	126
业务要点 2: 桩工机械的类型及表示方法	127
第二节 预制桩施工机械	129
业务要点 1: 打桩机的组成	129
业务要点 2: 桩架	130

业务要点 3: 打桩锤	138
业务要点 4: 静力液压压桩机	150
第三节 灌注桩施工机械	155
业务要点 1: 灌注桩成孔方法和机械	155
业务要点 2: 全套管钻机	158
业务要点 3: 冲抓成孔机	160
业务要点 4: 回转斗钻孔机	162
业务要点 5: 螺旋钻孔机	163
业务要点 6: 潜水钻机	169
第四章 起重运输机械	173
第一节 卷扬机	173
业务要点 1: 卷扬机的分类及型号	173
业务要点 2: 电动卷扬机的主要构造	174
业务要点 3: 卷扬机的性能指标	175
业务要点 4: 卷扬机的使用及保养	178
业务要点 5: 卷扬机的常见故障及排除方法	180
第二节 塔式起重机	184
业务要点 1: 塔式起重机的分类、特点及适用范围	184
业务要点 2: 塔式起重机的基本参数	186
业务要点 3: 塔式起重机的主要工作机构	189
业务要点 4: 塔式起重机的安全保护装置	191
业务要点 5: 塔式起重机的路基与轨道的铺设	195
业务要点 6: 塔式起重机的维护与保养	196
业务要点 7: 塔式起重机的常见故障及排除方法	200
第三节 履带式起重机	204
业务要点 1: 履带式起重机的组成及分类	205
业务要点 2: 履带式起重机的技术性能	205
业务要点 3: 履带式起重机的安全操作要点	205
第四节 施工升降机	207
业务要点 1: 施工升降机的分类及构造	208
业务要点 2: 施工升降机的金属结构及主要零部件	209
业务要点 3: 施工升降机的安全防护装置	212
业务要点 4: 施工升降机的安全操作要点	214
业务要点 5: 施工升降机的常见故障及排除方法	216

第五章 混凝土机械	219
第一节 混凝土搅拌机	219
业务要点 1: 混凝土搅拌机的分类	220
业务要点 2: 混凝土搅拌机的选择	222
业务要点 3: 自落式搅拌机	223
业务要点 4: 强制式搅拌机	231
业务要点 5: 混凝土搅拌机的安全操作	239
业务要点 6: 混凝土搅拌机的保养与维护	241
业务要点 7: 混凝土搅拌机的常见故障及排除方法	243
第二节 混凝土搅拌站(楼)	245
业务要点 1: 混凝土搅拌站(楼)的分类	245
业务要点 2: 混凝土搅拌站(楼)型号表示方法	247
业务要点 3: 单阶式搅拌楼	248
业务要点 4: 双阶式搅拌楼	252
业务要点 5: 移动式搅拌站	255
业务要点 6: 混凝土搅拌站(楼)的使用与维护	256
第三节 混凝土搅拌运输车	258
业务要点 1: 混凝土搅拌运输车的用途和分类	258
业务要点 2: 混凝土搅拌运输车的主要构造	259
业务要点 3: 混凝土搅拌运输车的操作要点	262
业务要点 4: 混凝土搅拌运输车的保养与维护	263
业务要点 5: 混凝土搅拌运输车的常见故障及排除方法	264
第四节 混凝土泵及泵车	265
业务要点 1: 混凝土泵及泵车的分类	265
业务要点 2: 混凝土泵的构造及操作	266
业务要点 3: 混凝土泵车的构造及操作	270
业务要点 4: 混凝土泵及泵车的使用及维护	272
业务要点 5: 混凝土泵的常见故障及排除方法	276
第五节 混凝土喷射机械	278
业务要点 1: 混凝土喷射机的分类	278
业务要点 2: 双罐式混凝土喷射机	279
业务要点 3: 转子式混凝土喷射机	281
业务要点 4: 螺旋式混凝土喷射机	283
业务要点 5: 鼓轮式混凝土喷射机	285
业务要点 6: 风动式湿式混凝土喷射机	286

业务要点 7: 混凝土喷射机的使用与维护	287
业务要点 8: 转子式混凝土喷射机常见故障及排除方法	289
第六节 混凝土振动机械	290
业务要点 1: 混凝土振动机械的分类	290
业务要点 2: 混凝土内部振动机械	292
业务要点 3: 混凝土外部振动机械	295
业务要点 4: 混凝土振动机械的维护	297
业务要点 5: 混凝土振动机械的常见故障及排除方法	299
第六章 钢筋加工及连接机械	301
第一节 钢筋加工机械	301
业务要点 1: 钢筋冷拉机	301
业务要点 2: 钢筋冷拔机	303
业务要点 3: 钢筋切断机	305
业务要点 4: 钢筋弯曲机	314
第二节 钢筋连接机械	321
业务要点 1: 钢筋气压焊机	322
业务要点 2: 钢筋对焊机	327
业务要点 3: 钢筋电渣压力焊机	332
业务要点 4: 钢筋套筒挤压连接设备	337
业务要点 5: 钢筋锥螺纹套筒连接机具设备	341
业务要点 6: 钢筋冷镦粗直螺纹套筒连接机具设备	343
第七章 施工机械设备管理	348
第一节 机械设备的前期管理	348
业务要点 1: 机械设备规划	349
业务要点 2: 机械设备选型	350
业务要点 3: 机械设备的招标采购	352
业务要点 4: 机械设备的验收	354
业务要点 5: 机械设备的索赔	355
业务要点 6: 机械设备的技术试验	357
业务要点 7: 机械设备的初期管理	358
第二节 机械设备的资产管理	359
业务要点 1: 固定资产	359
业务要点 2: 机械设备的分类及重点机械设备的管理	363
业务要点 3: 机械设备的基础资料	366
业务要点 4: 机械设备的库存管理与报废	373

第三节 机械设备的经济管理	378
业务要点 1: 机械寿命周期费用	378
业务要点 2: 施工机械定额管理	379
业务要点 3: 施工机械的租赁管理	383
业务要点 4: 施工机械的经济核算与经济分析	385
第四节 机械设备的使用管理	389
业务要点 1: 施工机械的合理选用	390
业务要点 2: 施工机械的工作参数	391
业务要点 3: 施工机械需要量	392
业务要点 4: 施工机械的正确使用	392
业务要点 5: 施工机械的维护保养	393
第五节 机械设备的安全管理	394
业务要点 1: 机械设备的安全防护装置	394
业务要点 2: 危险源及其识别	399
业务要点 3: 机械事故的性质、应对及处理	405
业务要点 4: 施工现场设备的安装、调试流程	409
第六节 机械设备的评估与信息化管理	411
业务要点 1: 施工机械设备的评估与优化	411
业务要点 2: 机械设备的技术档案	413
业务要点 3: 施工机械设备信息化管理	414
参考文献	417

第一章 机械员专业基础知识

第一节 工程力学基础知识

本节导图：

本节主要介绍工程力学基础知识，内容包括静力学的基本概念、物体的受力分析与受力图、简单力系、平面任意力系、材料力学基础知识等。其内容关系框图如下：



工程力学基础知识关系框图

业务要点 1：静力学的基本概念

1. 基本概念

1) 刚体：在外力的作用下，其形状、大小始终保持不变的物体。刚体是

静力学中对物体进行分析所简化的力学模型。

2) 力：力是物体之间相互的机械作用。

力使物体的运动状态发生改变的效应称为外效应，而使物体发生变形的效应称为内效应。静力学只考虑外效应。

力的三要素包括力的大小、方向、作用位置。改变力的三要素中的任一要素，也就改变了力对物体的作用效应。

力是矢量，用一带箭头的线段来表示，见图 1-1，其单位为牛顿（N）或千牛顿（kN）。

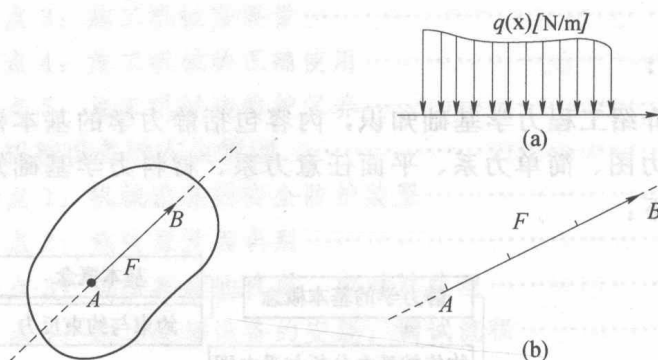


图 1-1 力的表示

图 1-2 分布力和集中力

(a) 集中力 (b) 分部分力

力分为分布力 q 和集中力 F ，见图 1-2。

3) 力系：同时作用于一个物体上一群力称为力系。分为平面力系和空间力系。

① 平面力系：即各力的作用线均在同一个平面内。

a. 汇交力系：力的作用线汇交于一点，见图 1-3。

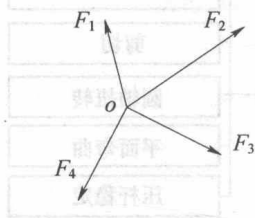


图 1-3 平面汇交力系

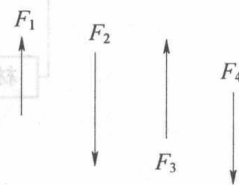


图 1-4 平面平行力系

b. 平行力系：力的作用线相互平行，见图 1-4。

c. 一般力系：力的作用线既不完全汇交，又不完全平行。

② 空间力系：各力的作用线不全在同一平面内的力系，称为空间力系。

4) 平衡：物体相对于地球处于静止或匀速直线运动的状态。

静力学是研究物体在力系作用下处于平衡的规律。

5) 静力学公理

① 二力平衡公理：作用于同一刚体上的两个力成平衡的必要与充分条件是：力的大小相等，方向相反，作用在同一直线上，见图 1-5。

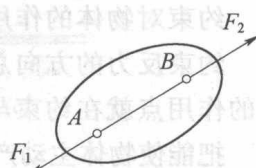


图 1-5 二力平衡条件

可以表示为： $F_1 = F_2$ 。

在两个力作用下处于平衡的杆件，称二力杆件。

② 加减平衡力系公理：可以在作用于刚体的任何一个力系上加上或去掉几个互成平衡的力，而不改变原力系对刚体的作用效果。

③ 力的平行四边形法则：作用于物体上任一点的两个力可合成为作用于同一点的一个力，即合力， $F_R = F_1 + F_2$ 。合力的矢是由原两力的矢为邻边而作出的力平行四边形的对角矢来表示，见图 1-6a。

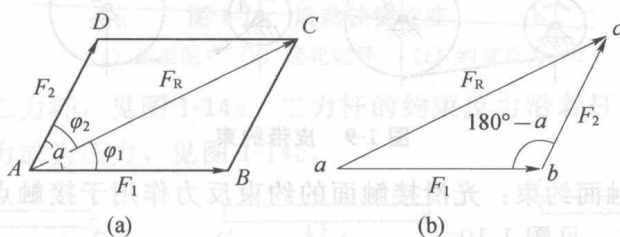


图 1-6 力的合成

(a) 平行四边形法则 (b) 三角形法则

在求共点两个力的合力时，我们常采用力的三角形法则，见图 1-6b。

推理出三力平衡汇交定理，见图 1-7。刚体受同一平面内互不平行的三个力作用而平衡时，则此三力的作用线必汇交于一点。

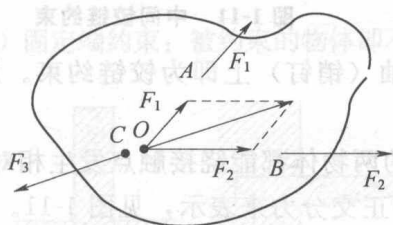


图 1-7 三力平衡汇交定理

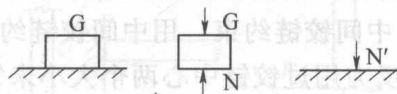


图 1-8 作用力与反作用力

④ 作用与反作用公理：任何两个物体相互作用的力，总是大小相等，作用线相同，但指向相反，并同时分别作用于这两个物体上。如图 1-8 所示的 N 和 N' 为一对作用力与反作用力。

2. 约束与约束反力

对物体运动起限制作用的周围物体称为该物体的约束。如桌子放地板上，

地板限制了桌子的向下运动,因此地板是桌子的约束。

约束对物体的作用力称为约束反力。

约束反力的方向总是与约束所能阻碍的物体运动或运动趋势的方向相反,它的作用点就在约束与被约束的物体的接触点。

把能使物体主动产生运动或运动趋势的力称为主动力,如重力、风力、水压力等。通常主动力是已知的,约束反力是未知的,它不仅与主动力的情况有关、同时也与约束类型有关。下面介绍常见的几种约束类型及其约束反力。

1) 柔性约束: 绳索、链条、皮带等属于柔索约束。柔索的约束反力作用于接触点,方向沿柔索的中心线而背离物体,其约束为拉力。图 1-9 所示的皮带对带轮的拉力 F 为约束反力。

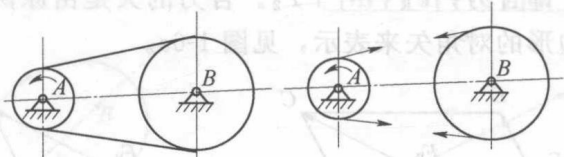


图 1-9 皮带约束

2) 光滑接触面约束: 光滑接触面的约束反力作用于接触点,沿接触面的公法线指向物体,见图 1-10。

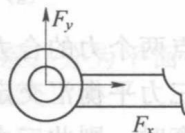
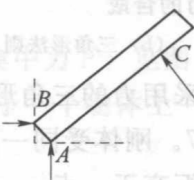
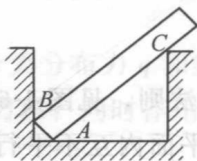


图 1-10 光滑接触面约束

图 1-11 中间铰链约束

3) 铰链约束: 两带孔的构件套在圆轴(销钉)上即为铰链约束。用铰链约束的物体只能绕接触点发生相对转动。

① 中间铰链约束: 用中间铰链约束的两物体都能绕接触点发生相对转动。其约束反力用过铰链中心两个大小未知的正交分力来表示,见图 1-11。

② 固定铰支座: 用铰链约束的两物体其中一个固定不动作支座。其简化记号和约束反力见图 1-12b、c。

③ 活动铰链支座: 在固定铰支座下面安放若干滚轮并与支承面接触,则构成活动铰链支座。其约束反力垂直于支承面,过销钉中心指向可假设,见图 1-13。

在桥梁、屋架等工程结构中经常采用这种约束。

4) 二力杆约束: 两端以铰链与其他物体连接、中间不受力且不计自重的

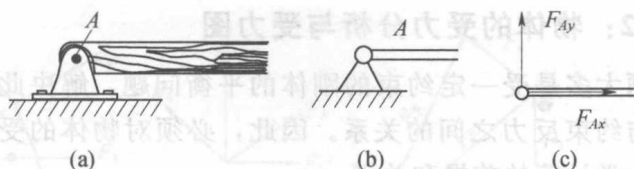


图 1-12 固定铰约束

(a) 示意图 (b) 简化记号 (c) 约束反力

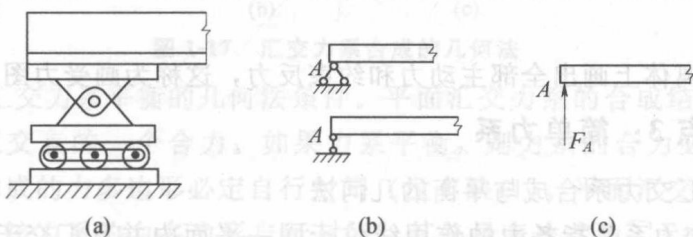


图 1-13 活动铰链支座

(a) 示意图 (b) 简化记号 (c) 约束反力

刚性直杆称为二力杆，见图 1-14a。二力杆的约束反力沿着杆件两端中心连线方向，或为拉力或为压力，见图 1-14c。

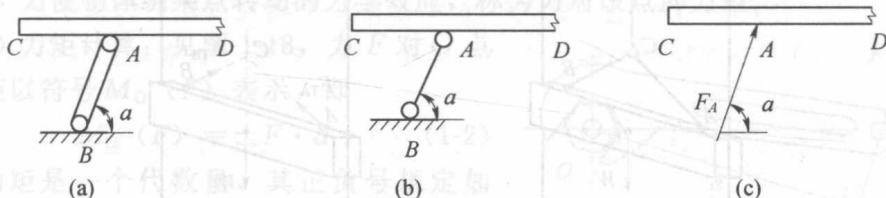


图 1-14 二力杆约束

(a) 示意图 (b) 简化图 (c) 约束反力

5) 固定端约束：被约束的物体即不允许相对移动也不可转动，如图 1-15a 所示。

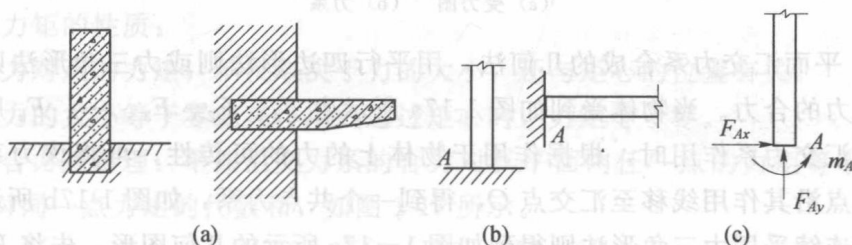


图 1-15 固定端约束

(a) 示意图 (b) 简化图 (c) 约束反力

固定端的约束反力，一般用两个正交分力和一个约束反力偶来代替，见图 1-15c。

业务要点 2: 物体的受力分析与受力图

静力学问题大多是受一定约束的刚体的平衡问题, 解决此类问题的关键是找出主动力与约束反力之间的关系。因此, 必须对物体的受力情况作全面的分析, 它是力学计算的前提和关键。

物体的受力分析包含下列两个步骤:

- 1) 将该物体从与它相联系的周围物体中分离出来, 解除全部约束, 称为取分离体。
- 2) 在分离体上画出全部主动力和约束反力, 这称为画受力图。

业务要点 3: 简单力系

1. 平面汇交力系合成与平衡的几何法

平面汇交力系是指各力的作用线位于同一平面内并且汇交于同一点的力系。如图 1-16a 所示建筑工地起吊钢筋混凝土梁时, 作用于梁上的力有梁的重力 W 、绳索对梁的拉力 F_{TA} 和 F_{TB} , 见图 1-16b, 这三个力的作用线都在同一个直立平面内且汇交于 C 点, 故该力系是一个平面汇交力系。

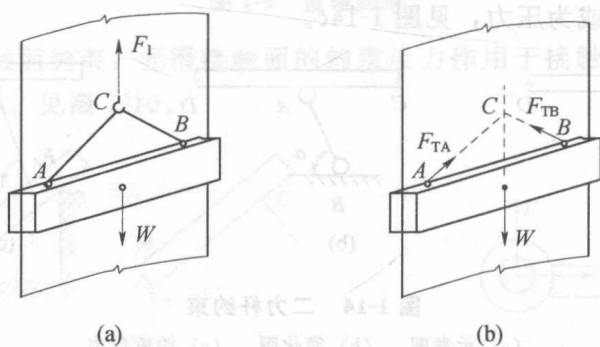


图 1-16 平面汇交力系

(a) 受力图 (b) 力系

1) 平面汇交力系合成的几何法, 用平行四边形法则或力三角形法则求两个共点力的合力。当物体受到如图 1-17a 所示由 F_1 、 F_2 、 F_3 、 $\dots$ 、 F_n 所组成的平面汇交力系作用时, 根据作用于物体上的力的可传性, 可将该力系中各力作用点沿其作用线移至汇交点 O , 得到一个共点力系, 如图 1-17b 所示, 我们可以连续采用力三角形法则得到如图 1-17c 所示的几何图形: 先将 F_1 、 F_2 合成为 F_{R1} , 再将 F_{R1} 、 F_3 合成为 F_{R2} , 如此类推, 最后得到整个力系的合力 F_R 。当我们省去中间过程后, 得到的几何图形如图 1-17d 所示。多边形 abcde 是一个由力系中各分力和合力所构成的多边形, 即称为力多边形。

$$\sum F_R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n = \sum F \quad (1-1)$$