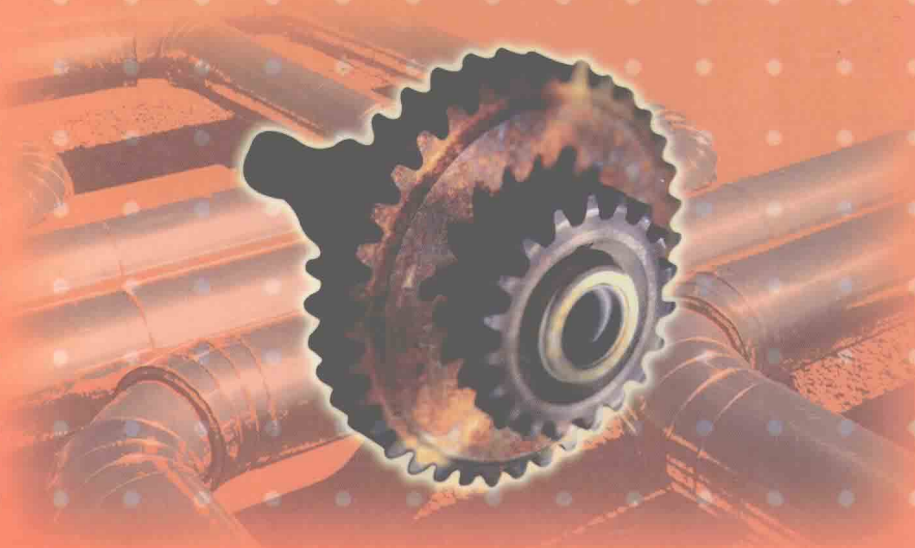


XINBIANHUAGONGTONGYONGLINGBUJIAN  
YUGUANDAOZHUANGPEIXEIXIUJISHUSHOUCE

# 新编化工通用零部件

## 与管道装配维修技术手册

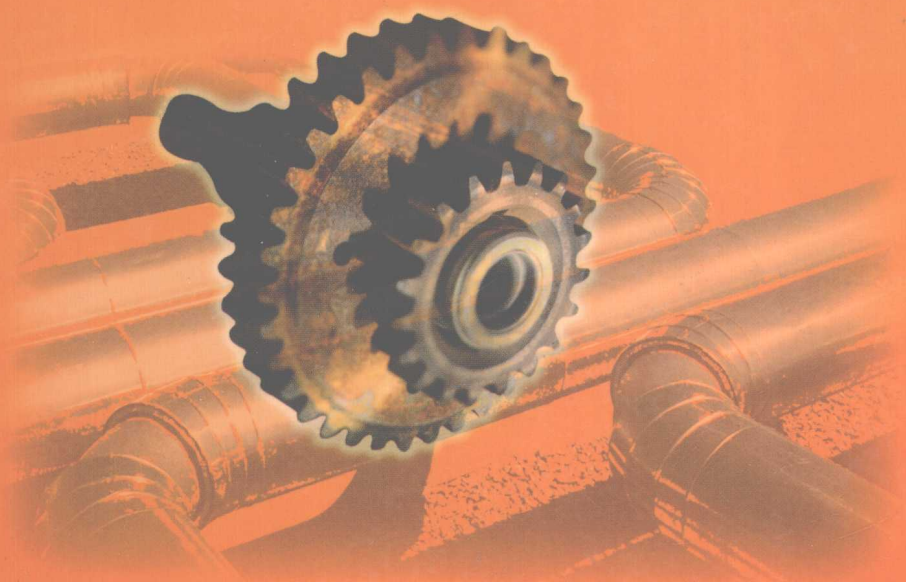
张洵朴 主编



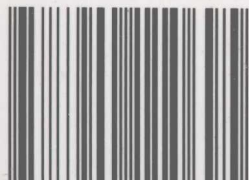
中国化工电子出版社

责任编辑：张 崇

封面设计：杜 坤



ISBN 7-900110-69-0



9 787900 110695 >

ISBN7-900110-69-0/Z·36

定价：798.00元(1CD+三卷手册)



# 新编化工通用零部件和 管道装配维修技术手册

本手册为《新编化工通用零部件和管道装配维修技术手册》(电子出版物)  
的配套使用手册

张洵朴 主编

(上 卷)

中国化工电子出版社

**新编化工通用零部件和管道装配维修技术手册**

本文本编委会编

☆

中国化工电子出版社

发 行:中国化工电子出版社发行部

制 作:华韵影视光盘有限责任公司

出版时间:2004年10月第一次印刷

版 号:ISBN 7-900110-69-0/Z·36

定 价:798.00元(精装 16开三卷+1CDROM)

# 《新编化工通用零部件和 管道装配维修技术手册》

## 编 委 会

主 编：张洵朴

编 委：	郑玉香	黄 宁	王 莉	葛 旭
	丁 玲	朱俊辉	朱海婷	杨 坚
	张 飞	刘 玲	彭 丽	黄 利
	邱 惠	黄 燕	崔 敏	聂 飞
	刘星梦	袁 丽	关 伟	李 悍
	黄兴存	张 亮	海 斌	贾 飞
	庞耀平	古志刚	梁 勇	谢锦和
	李恒顺	赵永刚	秦 梅	杨振华

# 前 言

机器和设备是化工企业生产和发展的重要物质基础,只有具备良好性能的机器设备,才能保证生产持续、满负荷运行,达到安全、优质、低耗、环保的目的。但是,随着化工生产的进行,机器设备的使用,不可避免地发生机器设备性能减退、零部件失效、管道老化等问题,以及由于使用不当造成机器设备的损害。为预防机器设备故障的发生,保持机器设备的良好性能,就必须及时进行维修。而化工企业系属易燃易爆,生产的全过程均在高温、高压、深冷、真空条件进行的,较其他行业来说工艺条件更苛刻,机器和设备的故障极可能导致严重事故的发生,检修维护尤为重要。在机器设备的检修中,通用零部件和管道的故障检测、维修和装配占有非常重要的位置。基于此,我们组织有关专家教授编辑出版了这部《新编化工通用零部件和管道装配维修技术手册》。

本书具有如下特点:

一、编辑阵容强大,权威性强。

本书由化工研究总院、北京化工大学、北京科技大学等相关专业数十位著名专家教授共同编著,是我国第一部全面介绍化工通用零部件和管道故障检测、维修、装配技术的大型工具书,具有较强的权威性。

二、内容系统全面,操作性强。

本书是重点介绍通用零部件和管道故障检测、维修、装配技术的大型工具书,从基础理论到实践操作进行了系统全面的阐述,是化工企业和化工机器设备生产的必备工具书。

三、以应用为主,兼顾先进性。

本书主要选择成熟可靠并通过实践检验的成果,同时也介绍一些指导性的科学理论和新技术,以求在传播推广过程中有所创新,使化工通用零部件和管道装配维修技术不断保持先进性,对促进化工生产企业和化工机械生产企业技术人员、操作人员、维修人员的业务水平有较大的帮助。

编委会

2004年10月

## 第一篇 力学基础

### 第一章 刚体的受力分析及其平衡规律

第一节	力的概念及其性质 .....	( 5 )
第二节	刚体的受力分析 .....	( 10 )
第三节	平面汇交力系的简化与平衡 .....	( 15 )
第四节	力矩、力偶、力的平移定理 .....	( 21 )
第五节	平面一般力系的简化与平衡 .....	( 26 )
第六节	静力学问题求解方法小结 .....	( 34 )

### 第二章 金属的力学性能

第一节	弹性体的变形与内力 .....	( 37 )
第二节	材料的力学性能 .....	( 46 )

### 第三章 受拉（压）构件的强度 计算与受剪切构件的实用计算

第一节	受拉直杆的强度计算 .....	( 63 )
第二节	拉（压）杆连接部分的剪切和挤压强度计算 .....	( 67 )



## 第四章 直梁的弯曲

第一节	弯曲概念与梁的分类 .....	(73)
第二节	梁的内力分析 .....	(77)
第三节	纯弯曲时梁的正应力及正应力强度条件 .....	(89)
第四节	直梁弯曲时的剪应力 .....	(102)
第五节	梁的变形——梁弯曲时的位移 .....	(105)

## 第五章 圆轴的扭转

第一节	圆轴扭转时所受外力的分析与计算 .....	(113)
第二节	纯剪切、角应变、剪切虎克定律 .....	(115)
第三节	圆轴在外力偶作用下的变形与内力 .....	(118)
第四节	圆轴扭转时的强度条件与刚度条件 .....	(123)

# 第二篇 化工维修通用技术

## 第一章 通用零部件的装配与检修

第一节	零部件的检修工艺 .....	(131)
第二节	零部件的拆卸 .....	(132)
第三节	零部件的清洗 .....	(135)
第四节	零部件的修前检查 .....	(137)
第五节	零部件的修复 .....	(139)
第六节	零部件装配前的检查 .....	(149)

第七节 零部件的回装 ..... (150)

## 第二章 滑动轴承的装配与维修

第一节 滑动轴承的分类、特点和性能比较 ..... (174)

第二节 滑动轴承的清洗、检查 ..... (176)

第三节 滑动轴承的装配方法与调整措施 ..... (179)

第四节 滑动轴承的润滑 ..... (181)

第五节 滑动轴承的装配与检修 ..... (190)

第六节 轴瓦的浇铸与检修 ..... (212)

第七节 滑动轴承的损坏类型、原因与处理方法 ..... (224)

第八节 滑动轴承的判废标准 ..... (225)

## 第三章 滚动轴承的装配与维修

第一节 滚动轴承的分类与特点 ..... (227)

第二节 滚动轴承的基本参数 ..... (229)

第三节 滚动轴承的材料与摩擦 ..... (260)

第四节 滚动轴承的定位 ..... (262)

第五节 滚动轴承的润滑 ..... (274)

第六节 滚动轴承的密封 ..... (281)

第七节 滚动轴承的选型 ..... (288)

第八节 滚动轴承的检修和装配 ..... (292)

第九节 滚动轴承的状态检测 ..... (319)

第十节 滚动轴承常见故障特征与原因分析 ..... (321)

第十一节 滚动轴承判废标准 ..... (325)

## 第四章 传动件机构的装配与维修

第一节	传动总论 .....	(326)
第二节	带传动 .....	(345)
第四节	链传动 .....	(397)
第五节	其他传动 .....	(409)

## 第五章 密封件的应用与维修

第一节	概述 .....	(416)
第二节	中、低压法兰密封 .....	(418)
第三节	管道连接密封 .....	(437)
第四节	高压容器的密封 .....	(441)
第五节	填料函密封 .....	(448)
第六节	成型填料密封 .....	(458)
第七节	机械密封 .....	(468)
第八节	浮环密封 .....	(492)
第九节	迷宫密封 .....	(500)
第十节	螺旋密封 .....	(506)
第十一节	其他密封 .....	(510)

# 第一篇

## 力学基础



## 第一章 刚体的受力分析及其平衡规律

化工厂中使用的机器设备大都是在各种载荷下工作，为了使它们安全可靠地工作，从力学角度，一般要提出三方面的要求。

- (1) 能抵抗载荷对它的破坏，即有一定的强度。
- (2) 不发生超出许可的变形，即有一定的刚度。
- (3) 能维持构件自身的几何形状，即具有充分的稳定性。

构成化工设备的元件既有杆件也有平板和回转壳体。杆件的变形与应力分析比较简单，它的一些概念和结论可以移植到平板与壳体的变形和应力分析中去，所以对于杆件做一些必要的公式推导。提请要注意的是，要重视在公式推导过程中可以得到的某些有用的概念和启示，而不仅仅满足于最后得到的公式本身。

对于平板与壳体的计算公式推导，有的是用与杆件类似的比较简单的方法论证，有的则是利用已有的一些力学基础理论的概念，采用定性说明的方法论证。

力学基础篇共包括五章。本章讨论刚体的受力分析及其平衡规律，而在第二章将讨论材料在外力作用下所显示的力学性能，第三章到第五章研究构件在不同形式外力作用下所产生的变形，内力及其强度计算。

要研究构件的强度或刚度问题，首先要全面搞清楚构件所受外力。图 1-1-1 (a) 示一矩形水箱放在两个墙垛子上，水箱受重力  $G$ ，水箱在重力  $G$  作用下之所以没有掉下来，显然是因为有墙垛子托住它，墙给水箱的支持力应该是垂直向上的 [图 1-1-1 (b)]。

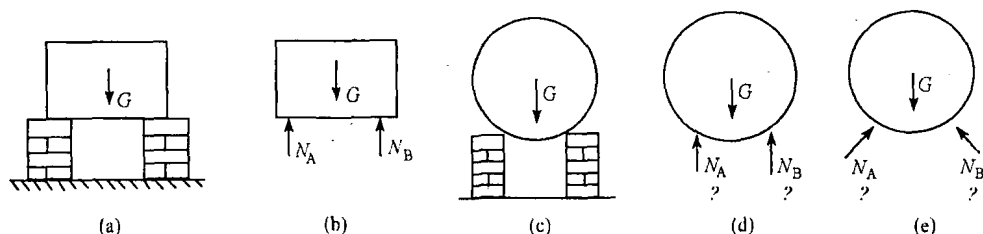


图 1-1-1 受力分析应解决的问题

如果水箱是圆筒形，也放在两个墙垛上 [图 1-1-1 (c)]，墙垛给水箱的支持力是垂直向上 [图 1-1-1 (d)]，还是倾斜 [图 1-1-1 (e)] 的呢？如何确定这两个支持力的力线方位，就是受力分析要研究的问题。

支持力的力线方位确定以后，还得解决力的大小问题。譬如说作用在圆筒上支持力  $N_A$  和  $N_B$  的力线方位已经确定 [图 1-1-1 (e)]，如何从已知力  $G$  求取未知力  $N_A$  和  $N_B$  的大小呢？要从  $G$  求取  $N_A$  和  $N_B$ ，就得寻找  $G$  和  $N_A$ 、 $N_B$  的内在联系，探讨这个内在联系就是讨论平衡规律的目的。

举上边这个简单例子是要说明：这一章讨论的核心问题是如何从已知外力求取未知外力。解决这个问题分两步：第一步是通过受力分析正确确定未知外力的力线方位；第二步是探索物体受力平衡规律，并利用它求取未知外力。

## 第一节 力的概念及其性质

### 一、力的概念

力是人们从长期的观察和实践中经过抽象而得出的一个概念。人类在自己的生产和生活过程中发现：物体与物体之间的相互作用会引起物体运动状态改变，也会引起物体变形。进而还发现：无论是运动状态的改变，还是物体的变形，其程度都与物体间相互作用的强弱有关。人们为了度量上述的物体间相互作用所产生的效果，于是就把这种物体间的相互作用称之为力。

由此可见，力是通过物体间相互作用所产生的效果体现出来的。因此认识力、分析力、研究力都应该着眼于力的作用效果。上边谈到的力使物体运动状态发生改变，称它是力的外效应。而力使物体发生变形，则被称为是力的内效应。

单个力作用于物体时，既会引起物体运动状态改变，又会引起物体变形。两个或两个以上的力作用于同一物体时，则有可能不改变物体的运动状态而只引起物体变形。当出现这种情况时，称物体是处于平衡。这表明作用于该物体上的几个力的外效应彼此抵消，但不能由此否定单个力的外效应。

力作用于物体时，总会引起物体变形。但在正常情况下，工程用的构件在力的作用下变形都很小。这种微小的变形对力的外效应影响很小，可以忽略。这样一来，在讨论力的外效应时，就可以把实际变了形的物体，看成是不发生变形的刚体。所以，当称物体为刚体时，就意味着不去考虑力对它的内效应。在这一章研究的对象都是刚体，讨论的是力的外效应。

力是矢量，图示时可用一带箭头的有向线段表示，有向线段长度（按比例尺）表示力的大小，箭头所指表示力的方向。用符号表示力时，以黑体字  $F$ 、 $P$ 、 $Q$  或  $\vec{F}$ 、 $\vec{P}$ 、 $\vec{Q}$  等表示矢量，以白体字  $F$ 、 $P$ 、 $Q$  等表示力的大小。

力有集中力和分布力之分。按照国际单位制，集中力的单位用牛顿 (N)，千牛顿 (kN)；分布力的单位是牛顿/米<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>)，又称帕斯卡 (Pa)



和兆帕 (MPa)。1MPa =  $10^6$ Pa, 相当于  $1\text{N}/\text{mm}^2$ 。

## 二、力的基本性质

### 1. 力的可传性

作用在刚体上的力, 可以沿其作用线移到刚体上的任一点而不改变力对该刚体的外效应。

例如作用在小车 A 点有一力  $F$  [图 1-1-2 (a)], 在沿力  $F$  的作用线上任取一点 B, 设想在 B 点沿力  $F$  的作用线增加作用一对等值、反向、共线的力  $F_1$  和  $F_2$  [图 1-1-2 (b)], 使  $F_1 = F_2 = F$ 。由于  $F_1$  与  $F_2$  对小车的效应互相抵消, 所以增加了  $F_1$  与  $F_2$  以后, 三个力作用的总效应与单个力  $F$  对小车作用的效应相同。考虑  $F$  和  $F_2$  二力等值、反向、共线, 它们的外效应相互抵消, 所以去掉它们不会对小车的外效应有任何影响 [图 1-1-2 (c)], 这样一来就相当于把作用在 A 点的力  $F$  沿其作用线移到了 B 点, 而力对小车的效应并没有改变。这就证明了力可沿其作用线移动的性质。

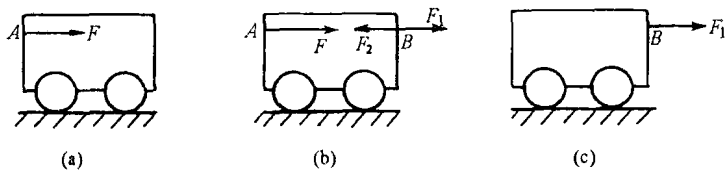


图 1-1-2 力的可传性

当然, 这一性质只能用于刚体。当把物体看成变形体且只讨论力的内效应时, 力的移动常会引起变形性质的变化, 如图 1-1-3 (a) 受压缩的杆, 若二力移动后, 杆将变为受拉 [图 1-1-3 (b)]

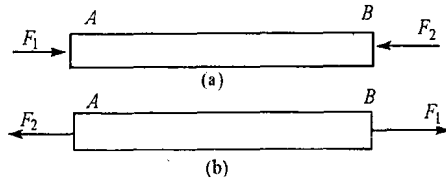


图 1-1-3 力的可传性不能用于力对物体的内效应上