

成大先 主编

机械设计手册

第六版



润滑与密封

HANDBOOK
MECHANICAL
DESIGN



化学工业出版社

机械设计手册

第六版

单行本

润滑与密封

主编单位	中国有色工程设计研究总院		
主 编	成大先		
副 主 编	王德夫	姬奎生	韩学铨
	姜 勇	李长顺	王雄耀
	虞培清	成 杰	谢京耀

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN



化学工业出版社

· 北 京 ·

《机械设计手册》第六版单行本共 16 分册, 涵盖了机械常规设计的所有内容。各分册分别为《常用设计资料》《机械制图·精度设计》《常用机械工程材料》《机构·结构设计》《连接与紧固》《轴及其连接》《轴承》《起重运输件·五金件》《润滑与密封》《弹簧》《机械传动》《减(变)速器·电机与电器》《机械振动·机架设计》《液压传动》《液压控制》《气压传动》。

本书为《润滑与密封》。主要介绍了润滑方法及润滑装置(稀油集中润滑系统、干油集中润滑系统、油雾润滑、油气润滑)的原理、结构、设计计算和应用; 稀油润滑装置的设计计算; 润滑剂(常用润滑油、常用润滑脂、润滑剂添加剂、固体润滑剂等)的分类、特性、选用原则、质量指标、用途以及国内外牌号的对照; 静密封、动密封的分类、特点及应用, 垫片密封、填料密封、油封密封、涨圈密封、迷宫密封、机械密封、螺旋密封的结构、设计、计算和应用等; 密封件(油封皮圈、油封纸圈、圆橡胶、圆橡胶管密封、Z形橡胶油封、O形橡胶密封圈、旋转轴唇形密封圈、橡胶密封圈、同轴密封件、车恒德密封、气缸用密封、Y_x形密封圈)的结构形式、尺寸、应用, 密封圈材料的性能要求等。

本书可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书, 也可供高等院校有关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计手册: 单行本. 润滑与密封/成大先主编.
6 版. —北京: 化学工业出版社, 2017. 1
ISBN 978-7-122-28715-1

I. ①机… II. ①成… III. ①机械设计-技术手册②机械-润滑-技术手册③机械密封-技术手册 IV. ①TH122-62
②TH117. 2-62③TH136-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 309025 号

责任编辑: 周国庆 张兴辉 贾娜 曾越
责任校对: 吴静

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 31¼ 字数 1100 千字 2017 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

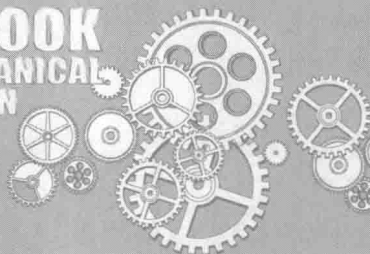
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 79.00 元

版权所有 违者必究

撰稿人员

- 成大先 中国有色工程设计研究总院
王德夫 中国有色工程设计研究总院
刘世参 《中国表面工程》杂志、装甲兵工程学院
姬奎生 中国有色工程设计研究总院
韩学铨 北京石油化工工程公司
余梦生 北京科技大学
高淑之 北京化工大学
柯蕊珍 中国有色工程设计研究总院
杨青 西北农林科技大学
刘志杰 西北农林科技大学
王欣玲 机械科学研究院
陶兆荣 中国有色工程设计研究总院
孙东辉 中国有色工程设计研究总院
李福君 中国有色工程设计研究总院
阮忠唐 西安理工大学
熊绮华 西安理工大学
雷淑存 西安理工大学
田惠民 西安理工大学
殷鸿樑 上海工业大学
齐维浩 西安理工大学
曹惟庆 西安理工大学
吴宗泽 清华大学
关天池 中国有色工程设计研究总院
房庆久 中国有色工程设计研究总院
李建平 北京航空航天大学
李安民 机械科学研究院
李维荣 机械科学研究院
丁宝平 机械科学研究院
梁全贵 中国有色工程设计研究总院
王淑兰 中国有色工程设计研究总院
林基明 中国有色工程设计研究总院
王孝先 中国有色工程设计研究总院
童祖楹 上海交通大学
刘清廉 中国有色工程设计研究总院
许文元 天津工程机械研究所
- 孙永旭 北京古德机电技术研究所
丘大谋 西安交通大学
诸文俊 西安交通大学
徐华 西安交通大学
谢振宇 南京航空航天大学
陈应斗 中国有色工程设计研究总院
张奇芳 沈阳铝镁设计研究院
安剑 大连华锐重工集团股份有限公司
迟国东 大连华锐重工集团股份有限公司
杨明亮 太原科技大学
邹舜卿 中国有色工程设计研究总院
邓述慈 西安理工大学
周凤香 中国有色工程设计研究总院
朴树寰 中国有色工程设计研究总院
杜子英 中国有色工程设计研究总院
汪德涛 广州机床研究所
朱炎 中国航宇救生装置公司
王鸿翔 中国有色工程设计研究总院
郭永 山西省自动化研究所
厉海祥 武汉理工大学
欧阳志喜 宁波双林汽车部件股份有限公司
段慧文 中国有色工程设计研究总院
姜勇 中国有色工程设计研究总院
徐永年 郑州机械研究所
梁桂明 河南科技大学
张光辉 重庆大学
罗文军 重庆大学
沙树明 中国有色工程设计研究总院
谢佩娟 太原理工大学
余铭 无锡市万向联轴器有限公司
陈祖元 广东工业大学
陈仕贤 北京航空航天大学
郑自求 四川理工学院
贺元成 泸州职业技术学院
季泉生 济南钢铁集团

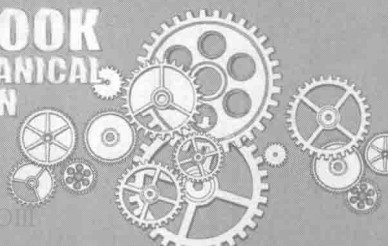


方正	中国重型机械研究院	申连生	中冶迈克液压有限责任公司
马敬勋	济南钢铁集团	刘秀利	中国有色工程设计研究总院
冯彦宾	四川理工学院	宋天民	北京钢铁设计研究总院
袁林	四川理工学院	周堉	中冶京城工程技术有限公司
孙夏明	北方工业大学	崔桂芝	北方工业大学
黄吉平	宁波市镇海减变速机制造有限公司	佟新	中国有色工程设计研究总院
陈宗源	中冶集团重庆钢铁设计研究院	禡有雄	天津大学
张翌	北京太富力传动机器有限责任公司	林少芬	集美大学
陈涛	大连华锐重工集团股份有限公司	卢长耿	厦门海德科液压机械设备有限公司
于天龙	大连华锐重工集团股份有限公司	容同生	厦门海德科液压机械设备有限公司
李志雄	大连华锐重工集团股份有限公司	张伟	厦门海德科液压机械设备有限公司
刘军	大连华锐重工集团股份有限公司	吴根茂	浙江大学
蔡学熙	连云港化工矿山设计研究院	魏建华	浙江大学
姚光义	连云港化工矿山设计研究院	吴晓雷	浙江大学
沈益新	连云港化工矿山设计研究院	钟荣龙	厦门厦顺铝箔有限公司
钱亦清	连云港化工矿山设计研究院	黄畚	北京科技大学
于琴	连云港化工矿山设计研究院	王雄耀	费斯托(FESTO)(中国)有限公司
蔡学坚	邢台地区经济委员会	彭光正	北京理工大学
虞培清	浙江长城减速机有限公司	张百海	北京理工大学
项建忠	浙江通力减速机有限公司	王涛	北京理工大学
阮劲松	宝鸡市广环机床责任有限公司	陈金兵	北京理工大学
纪盛青	东北大学	包钢	哈尔滨工业大学
黄效国	北京科技大学	蒋友谅	北京理工大学
陈新华	北京科技大学	史习先	中国有色工程设计研究总院
李长顺	中国有色工程设计研究总院		

— 审 稿 人 员 —

刘世参	成大先	王德夫	郭可谦	汪德涛	方正	朱炎	李钊刚
姜勇	陈谌闻	饶振纲	季泉生	洪允楣	王正	詹茂盛	姬奎生
张红兵	卢长耿	郭长生	徐文灿				

**HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN**



《机械设计手册》(第六版)单行本

出版说明

重点科技图书《机械设计手册》自1969年出版发行以来,已经修订至第六版,累计销售量超过130万套,成为新中国成立以来,在国内影响力最大的机械设计工具书,多次获得国家和省部级奖励。

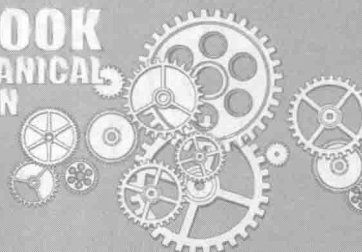
《机械设计手册》以其技术性和实用性强、标准和数据可靠、便于使用和查询等特点,赢得了广大机械设计工作者和工程技术人员的首肯和好评。自出版以来,收到读者来信数千封。广大读者在对《机械设计手册》给予充分肯定的同时,也指出了《机械设计手册》装帧太厚、太重,不便携带和翻阅,希望出版篇幅小些的单行本,诸多读者建议将《机械设计手册》以篇为单位改编为多卷本。

根据广大读者的反映和建议,化学工业出版社组织编辑人员深入设计科研院所、大中专院校、制造企业和有一定影响的新华书店进行调研,广泛征求和听取各方面的意见,在与主编单位协商一致的基础上,于2004年以《机械设计手册》第四版为基础,编辑出版了《机械设计手册》单行本,并在出版后很快得到了读者的认可。2011年,《机械设计手册》第五版单行本出版发行。

《机械设计手册》第六版(5卷本)于2016年初面市发行,在提高产品开发、创新设计方面,在促进新产品设计和加工制造的新工艺设计方面,在为新产品开发、老产品改造创新提供新型元器件和新材料方面,在贯彻推广标准化工作等方面,都较第五版有很大改进。为更加贴合读者需求,便于读者有针对性地选用《机械设计手册》第六版中的部分内容,化学工业出版社在汲取《机械设计手册》前两版单行本出版经验的基础上,推出了《机械设计手册》第六版单行本。

《机械设计手册》第六版单行本,保留了《机械设计手册》第六版(5卷本)的优势和特色,从设计工作的实际出发,结合机械设计专业具体情况,将原来的5卷23篇调整为16分册21篇,分别为《常用设计资料》《机械制图·精度设计》《常用机械工程材料》《机构·结构设计》《连接与紧固》《轴及其连接》《轴承》《起重运输件·五金件》《润滑与密封》《弹簧》《机械传动》《减(变)速器·电机与电器》《机械振动·机架设计》《液压传动》《液压控制》《气压传动》。这样,各分册篇幅适中,查阅和携带更加方便,有利于设计人员和广大读者根据各自需要

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN



灵活选购。

《机械设计手册》第六版单行本将与《机械设计手册》第六版（5卷本）一起，成为机械设计工作者、工程技术人员和广大读者的良师益友。

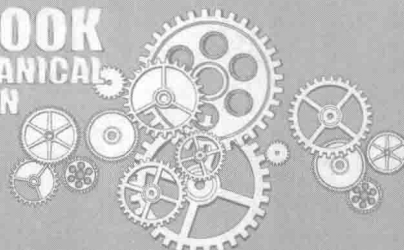
借《机械设计手册》第六版单行本出版之际，再次向热情支持和积极参加编写工作的单位和个人表示诚挚的敬意！向长期关心、支持《机械设计手册》的广大热心读者表示衷心感谢！

由于编辑出版单行本的工作量较大，时间较紧，难免存在疏漏，恳请广大读者给予批评指正。

化学工业出版社

2017年1月

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN



《机械设计手册》自 1969 年第一版出版发行以来，已经修订了五次，累计销售量 130 万套，成为新中国成立以来，在国内影响力强、销售量大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978 年获全国科学大会科技成果奖，1983 年获化工部优秀科技图书奖，1995 年获全国优秀科技图书二等奖，1999 年获全国化工科技进步二等奖，2002 年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003 年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986~2015 年，多次被评为全国优秀畅销书。

与时俱进、开拓创新，实现实用性、可靠性和创新性的最佳结合，协助广大机械设计人员开发出更好更新的产品，适应市场和生产需要，提高市场竞争力和国际竞争力，这是《机械设计手册》一贯坚持、不懈努力的最高宗旨。

《机械设计手册》（以下简称《手册》）第五版出版发行至今已有 8 年的时间，在这期间，我们进行了广泛的调查研究，多次邀请机械方面的专家、学者座谈，倾听他们对第六版修订的建议，并深入设计院所、工厂和矿山的第一线，向广大设计工作者了解《手册》的应用情况和意见，及时发现、收集生产实践中出现的新经验和新问题，多方位、多渠道跟踪、收集国内外涌现出来的新技术、新产品，改进和丰富《手册》的内容，使《手册》更具鲜活力，以最大限度地提高广大机械设计人员自主创新的能力，适应建设创新型国家的需要。

《手册》第六版的具体修订情况如下。

一、在提高产品开发、创新设计方面

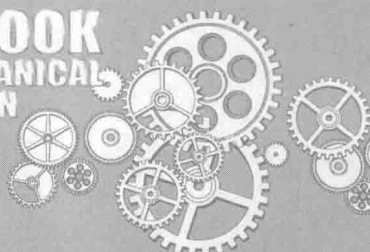
1. 新增第 5 篇“机械产品结构设计”，提出了常用机械产品结构设计的 12 条常用准则，供产品设计人员参考。

2. 第 1 篇“一般设计资料”增加了机械产品设计的巧（新）例与错例等内容。

3. 第 11 篇“润滑与密封”增加了稀有润滑装置的设计计算内容，以适应润滑新产品开发、设计的需要。

4. 第 15 篇“齿轮传动”进一步完善了符合 ISO 国际标准的渐开线圆柱齿轮设计，非零变位锥齿轮设计，点线啮合传动设计，多点啮合柔性传动设计等内容，例如增加了符合 ISO 标准的渐开线齿轮几何计算及算例，更新了齿轮精度等。

5. 第 23 篇“气压传动”增加了模块化电/气混合驱动技术、气动系统节能等内容。



二、在为新产品开发、老产品改造创新，提供新型元器件和新材料方面

1. 介绍了相关节能技术及产品，例如增加了气动系统的节能技术和产品、节能电机等。

2. 各篇介绍了许多新型的机械零部件，包括一些新型的联轴器、离合器、制动器、带减速器的电机、起重运输零部件、液压元件和辅件、气动元件等，这些产品均具有技术先进、节能等特点。

3. 新材料方面，增加或完善了铜及铜合金、铝及铝合金、钛及钛合金、镁及镁合金等内容，这些合金材料由于具有优良的力学性能、物理性能以及材料回收率高等优点，目前广泛应用于航天、航空、高铁、计算机、通信元件、电子产品、纺织和印刷等行业。

三、在贯彻推广标准化工作方面

1. 所有产品、材料和工艺均采用新标准资料，如材料、各种机械零部件、液压和气动元件等全部更新了技术标准和产品。

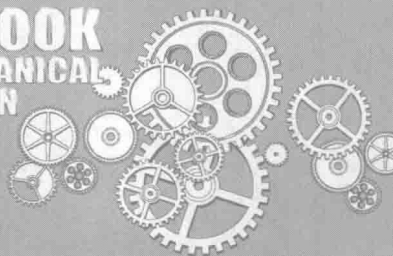
2. 为满足机械产品通用化、国际化的需要，遵照立足国家标准、面向国际标准的原则来收录内容，如第 15 篇“齿轮传动”更新并完善了符合 ISO 标准的渐开线齿轮设计等。

《机械设计手册》第六版是在前几版的基础上编写而成的。借《机械设计手册》第六版出版之际，再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心的感谢！同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位 and 各界朋友们！

由于编者水平有限，调研工作不够全面，修订中难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者继续给予批评指正。

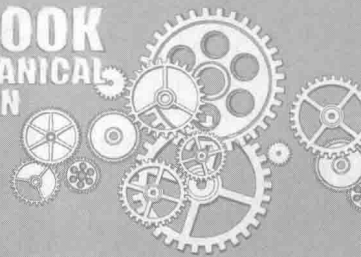
主 编

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN



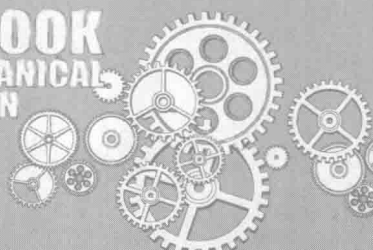
第 11 篇 润滑与密封

第 1 章 润滑方法及润滑装置	11-3	5.4 干油集中润滑系统的管路附件	11-110
1 润滑方法及润滑装置的分类、润滑原理与应用	11-3	5.4.1 配管材料	11-110
2 一般润滑件	11-5	5.4.2 管路附件	11-110
2.1 油杯	11-5	6 油雾润滑	11-125
2.2 油环	11-7	6.1 油雾润滑工作原理、系统及装置	11-125
2.3 油枪	11-7	6.1.1 工作原理	11-125
2.4 油标	11-8	6.1.2 油雾润滑系统和装置	11-125
3 集中润滑系统的分类和图形符号	11-10	6.2 油雾润滑系统的设计和计算	11-126
4 稀油集中润滑系统	11-13	6.2.1 各摩擦副所需的油雾量	11-126
4.1 稀油集中润滑系统设计的任务和步骤	11-13	6.2.2 凝缩嘴尺寸的选择	11-128
4.1.1 设计任务	11-13	6.2.3 管道尺寸的选择	11-128
4.1.2 设计步骤	11-13	6.2.4 空气和油的消耗量	11-129
4.2 稀油集中润滑系统的主要设备	11-17	6.2.5 发生器的选择	11-129
4.2.1 润滑油泵及润滑油泵装置	11-17	6.2.6 润滑油的选择	11-129
4.2.2 稀油润滑装置	11-28	6.2.7 凝缩嘴的布置方法	11-130
4.2.3 辅助装置及元件	11-51	7 油气润滑	11-132
4.2.4 润滑油箱	11-68	7.1 油气润滑工作原理、系统及装置	11-132
5 干油集中润滑系统	11-72	7.1.1 油气润滑装置(摘自 JB/ZQ 4711—2006)	11-133
5.1 干油集中润滑系统的分类及组成	11-72	7.1.2 油气润滑装置(摘自 JB/ZQ 4738—2006)	11-135
5.2 干油集中润滑系统的设计计算	11-76	7.2 油气混合器及油气分配器	11-137
5.2.1 润滑脂消耗量的计算	11-76	7.2.1 QHQ 型油气混合器(摘自 JB/ZQ 4707—2006)	11-137
5.2.2 润滑脂泵的选择计算	11-76	7.2.2 AHQ 型双线油气混合器	11-138
5.2.3 系统工作压力的确定	11-77	7.2.3 MHQ 型单线油气混合器	11-138
5.2.4 滚动轴承润滑脂消耗量估算方法	11-78	7.2.4 AJS 型、JS 型油气分配器(摘自 JB/ZQ 4749—2006)	11-139
5.3 干油集中润滑系统的主要设备	11-80	7.3 专用油气润滑装置	11-140
5.3.1 润滑脂泵及装置	11-80	7.3.1 油气喷射润滑装置(摘自 JB/ZQ 4732—2006)	11-140
5.3.2 分配器与喷射阀	11-92	7.3.2 链条喷射润滑装置	11-141
5.3.3 其他辅助装置及元件	11-103		

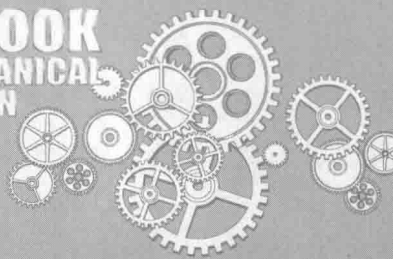


7.3.3 行车轨道润滑装置(摘自 JB/ZQ 4736—2006)	11-142	3.1 润滑脂的组成及主要质量指标	11-197
第2章 稀油润滑装置的设计计算 ..	11-143	3.1.1 润滑脂的组成	11-197
1 概述	11-143	3.1.2 润滑脂的主要质量指标	11-197
2 稀油润滑与液压传动在技术性能、参数 计算方面的差异和特点	11-143	3.2 润滑脂的分类	11-198
3 稀油润滑装置的设计计算	11-147	3.3 常用润滑脂的性质与用途	11-199
3.1 稀油润滑装置的主要技术性能 参数	11-147	4 润滑剂添加剂	11-203
3.2 稀油润滑系统技术性能参数的 关系和有关计算	11-148	5 合成润滑剂	11-205
3.2.1 稀油润滑系统简图及参数 标示	11-148	5.1 合成润滑剂的分类	11-206
3.2.2 装置供油量及泵的台数	11-148	5.2 合成润滑剂的应用	11-206
3.2.3 装置泄油量	11-149	6 固体润滑剂	11-208
3.2.4 供油压力的确定及多供应 支管时压力的调整	11-149	6.1 固体润滑剂的分类	11-208
3.2.5 从泵口至供油口的最大 压降	11-150	6.2 固体润滑剂的作用和特点	11-208
3.2.6 润滑油泵功率计算	11-151	6.2.1 可代替润滑油脂	11-208
3.2.7 过滤器的压降特性	11-152	6.2.2 增强或改善润滑油脂的 性能	11-208
3.3 高低压稀油润滑装置结构参数、 自动控制和系列实例	11-153	6.2.3 运行条件苛刻的场合	11-209
3.3.1 结构参数的合理确定	11-154	6.2.4 环境条件很恶劣的场合	11-209
3.3.2 自动控制和安全技术	11-155	6.2.5 环境条件很洁净的场合	11-209
3.3.3 部分系列实例	11-158	6.2.6 无需维护保养的场合	11-209
第3章 润滑剂	11-171	6.3 常用固体润滑剂的使用方法和 特性	11-210
1 润滑剂选用的一般原则	11-171	6.3.1 固体润滑剂的使用方法	11-210
1.1 润滑剂的基本类型	11-171	6.3.2 粉状固体润滑剂特性	11-210
1.2 润滑剂选用的一般原则	11-171	6.3.3 膏状固体润滑剂特性	11-211
2 常用润滑油	11-173	7 润滑油的换油指标、代用和掺配方法 ..	11-213
2.1 润滑油的主要质量指标	11-173	7.1 常用润滑油的换油指标	11-213
2.1.1 黏度	11-173	7.2 润滑油代用的一般原则	11-213
2.1.2 润滑油的其他质量指标	11-182	7.3 润滑油的掺配方法	11-213
2.2 常用润滑油的牌号、性能及应用 ..	11-185	8 国内外液压工作介质和润滑油、脂的 牌号对照	11-216
2.2.1 润滑油的分类	11-185	8.1 国内外液压工作介质产品对照	11-216
2.2.2 常用润滑油的牌号、性能及 应用	11-186	8.2 国内外润滑油、脂品种对照	11-225
3 常用润滑脂	11-197	第4章 密封	11-252
		1 静密封的分类、特点及应用	11-252
		2 动密封的分类、特点及应用	11-254
		3 垫片密封	11-258
		3.1 常用垫片类型与应用	11-258
		3.2 管道法兰垫片选择	11-260
		4 填料密封	11-261
		4.1 毛毡密封	11-261

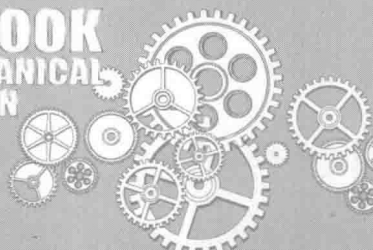
4.2	软填料动密封	11-262	8.12.4	焊接金属波纹管机械密封(摘自 JB/T 8723—2008)	11-333
4.3	软填料密封计算	11-266	8.12.5	泵用机械密封(摘自 JB/T 1472—2011)	11-338
5	油封密封	11-268	8.12.6	耐酸泵用机械密封(摘自 JB/T 7372—2011)	11-345
5.1	结构型式及特点	11-268	8.12.7	耐碱泵用机械密封(摘自 JB/T 7371—2011)	11-350
5.2	油封密封的设计	11-269	9	螺旋密封	11-353
5.3	油封摩擦功率的计算	11-273	9.1	螺旋密封方式、特点及应用	11-353
6	涨圈密封	11-274	9.2	螺旋密封设计要点	11-354
7	迷宫密封	11-275	9.3	矩形螺纹的螺旋密封计算	11-355
8	机械密封	11-276	第5章 密封件		11-360
8.1	接触式机械密封工作原理	11-276	1	油封皮圈、油封纸圈	11-360
8.2	常用机械密封分类及适用范围	11-277	2	圆橡胶、圆橡胶管密封(摘自 JB/ZQ 4609—2006)	11-360
8.3	机械密封的选用	11-280	3	毡圈油封	11-361
8.4	常用机械密封材料	11-284	4	Z形橡胶油封(摘自 JB/ZQ 4075—2006)	11-362
8.5	机械密封的计算	11-289	5	O形橡胶密封圈	11-364
8.6	机械密封结构设计	11-293	5.1	液压、气动用O形橡胶密封圈尺寸及公差(摘自 GB/T 3452.1—2005)	11-364
8.7	波纹管式机械密封	11-295	5.2	液压、气动用O形圈径向密封沟槽尺寸(摘自 GB/T 3452.3—2005)	11-368
8.7.1	波纹管式机械密封型式	11-295	5.2.1	液压活塞动密封沟槽尺寸	11-368
8.7.2	波纹管式机械密封端面比压计算	11-296	5.2.2	气动活塞动密封沟槽尺寸	11-370
8.8	非接触式机械密封	11-297	5.2.3	液压、气动活塞静密封沟槽尺寸	11-373
8.8.1	非接触式机械密封与接触式机械密封比较	11-297	5.2.4	液压活塞杆动密封沟槽尺寸	11-379
8.8.2	流体静压式机械密封	11-298	5.2.5	气动活塞杆动密封沟槽尺寸	11-381
8.8.3	流体动压式机械密封	11-299	5.2.6	液压、气动活塞杆静密封沟槽尺寸	11-383
8.8.4	干气密封	11-301	5.3	O形圈轴向密封沟槽尺寸(摘自 GB/T 3452.3—2005)	11-389
8.9	釜用机械密封	11-307	5.3.1	受内部压力的轴向密封沟槽尺寸	11-389
8.10	机械密封辅助系统	11-310	5.3.2	受外部压力的轴向密封沟槽尺寸	11-390
8.10.1	泵用机械密封的冷却方式和要求	11-310			
8.10.2	泵用机械密封冲洗系统	11-312			
8.10.3	釜用机械密封润滑和冷却系统	11-321			
8.11	杂质过滤和分离	11-324			
8.12	机械密封标准	11-325			
8.12.1	机械密封技术条件(摘自 JB/T 4127.1—2013)	11-325			
8.12.2	机械密封用O形橡胶密封圈(摘自 JB/T 7757.2—2006)	11-326			
8.12.3	机械密封用氟塑料全包覆橡胶O形圈(摘自 JB/T 10706—2007)	11-329			



5.4	沟槽和配合偶件表面的表面粗糙度 (摘自 GB/T 3452.3—2005).....	11-391
5.5	O形橡胶密封圈用挡圈	11-392
6	密封元件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 (摘自 GB/T 13871.1—2007)	11-392
7	密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 (摘自 GB/T 21283.1—2007)	11-394
7.1	密封圈类型	11-394
7.2	密封圈基本尺寸	11-395
7.3	密封圈尺寸标识代码及标注说明	11-396
7.4	密封圈的技术文件	11-396
8	单向密封橡胶密封圈(摘自 GB/T 10708.1—2000)	11-398
8.1	单向密封橡胶密封圈结构型式及 使用条件	11-398
8.2	活塞杆用短型(L_1)密封沟槽及 Y形圈尺寸	11-398
8.3	活塞用短型(L_1)密封沟槽及 Y形圈尺寸	11-399
8.4	活塞杆用中型(L_2)密封沟槽及 Y形圈、蕾形圈尺寸	11-401
8.5	活塞用中型(L_2)密封沟槽及 Y形圈、蕾形圈尺寸	11-404
8.6	活塞杆用长型(L_3)密封沟槽及V形 圈、压环和塑料支撑环的尺寸	11-406
8.7	活塞用长型(L_3)密封沟槽及V形圈、 压环和弹性密封圈尺寸	11-407
9	V _D 形橡胶密封圈(摘自 JB/T 6994—2007)	11-409
10	双向密封橡胶密封圈(摘自 GB/T 10708.2—2000)	11-412
11	往复运动用橡胶防尘密封圈(摘自 GB/T 10708.3—2000)	11-415
11.1	A型防尘圈	11-415
11.2	B型防尘圈	11-416
11.3	C型防尘圈	11-417
12	同轴密封件(摘自 GB/T 15242.1—1994)	11-418
12.1	活塞杆密封用阶梯形同轴密封件 ..	11-418
12.2	活塞密封用方形同轴密封件	11-420
13	车恒德(西安车氏)密封	11-422
13.1	密封类型、使用条件及选择要点	11-422
13.2	密封材料	11-425
13.3	直角滑环式组合密封尺寸	11-426
13.4	脚形滑环式组合密封尺寸	11-427
13.5	齿形滑环式组合密封尺寸	11-428
13.6	C形滑环式组合密封尺寸	11-430
13.7	帽形滑环式组合密封尺寸	11-431
13.8	低摩擦齿形滑环式组合密封 尺寸	11-432
13.9	重载齿形滑环式组合密封尺寸	11-434
13.10	耐高压J形滑环式组合密封 尺寸	11-435
13.11	车恒德防尘密封尺寸	11-437
14	气缸用密封圈(摘自 JB/T 6657—1993)	11-438
14.1	气缸活塞密封用QY型密封圈	11-438
14.2	气缸活塞杆密封用QY型 密封圈	11-439
14.3	气缸活塞杆用J型防尘圈	11-440
14.4	气缸用QH型外露骨架橡胶缓冲 密封圈	11-441
15	Y _x 形密封圈	11-442
15.1	孔用Y _x 形密封圈(摘自 JB/ZQ 4264—2006)	11-442
15.2	轴用Y _x 形密封圈(摘自 JB/ZQ 4265—2006)	11-446
16	液压缸活塞和活塞杆密封用支承环 (摘自 GB/T 15242.2—1994)	11-449
16.1	液压缸活塞杆密封用支承环	11-449
16.2	液压缸活塞密封用支承环	11-451
17	密封圈材料	11-454
17.1	普通液压系统用O形橡胶密封圈材料 (摘自 HG/T 2579—2008)	11-454
17.2	真空用O形橡胶圈材料(摘自 HG/T 2333—2009)	11-454
17.3	耐高温润滑油O形圈材料(摘自 HG/T 2021—2004)	11-455
17.4	耐酸碱橡胶密封件材料(摘自 HG/T 2181—2009)	11-455
17.5	往复运动橡胶密封圈材料(摘自 HG/T 2810—2008)	11-456



17.6	旋转轴唇形密封圈橡胶材料 (摘自 HG/T 2811—2009)	11-457	19	钢制管法兰用金属环垫 (摘自 GB/T 9128—2003)	11-463
18	管法兰用非金属平垫片	11-457	20	管法兰用缠绕式垫片	11-467
18.1	公称压力用 PN 标记的管法兰用垫片的型式与尺寸 (摘自 GB/T 9126—2008)	11-457	20.1	缠绕式垫片型式、代号及标记 (摘自 GB/T 4622.1—2009)	11-467
18.1.1	全平面管法兰 (FF 型) 用垫片的型式与尺寸	11-457	20.2	管法兰用缠绕式垫片尺寸 (摘自 GB/T 4622.2—2008)	11-468
18.1.2	突面管法兰 (RF 型) 用垫片的型式与尺寸	11-459	20.2.1	公称压力用 PN 标记的法兰用垫片尺寸	11-468
18.1.3	凹凸面管法兰 (MF 型) 和榫槽面管法兰 (TG 型) 用垫片的型式与尺寸	11-460	20.2.2	公称压力用 Class 标记的法兰用垫片尺寸	11-472
18.2	公称压力用 Class 标记的管法兰用垫片的型式与尺寸 (摘自 GB/T 9126—2008)	11-461	21	管法兰用非金属聚四氟乙烯包覆垫片 (摘自 GB/T 13404—2008)	11-475
18.2.1	全平面管法兰 (FF 型) 和突面管法兰 (RF 型) 用垫片的型式与尺寸	11-461	21.1	公称压力用 PN 标记的管法兰用垫片尺寸	11-475
18.2.2	凹凸面管法兰 (MF 型) 和榫槽面管法兰 (TG 型) 用垫片的型式与尺寸	11-462	21.2	公称压力用 Class 标记的管法兰用垫片尺寸	11-476
18.3	管法兰用非金属平垫片技术条件 (摘自 GB/T 9129—2003)	11-463	21.3	聚四氟乙烯包覆垫片的性能	11-476
			22	管法兰用金属包覆垫片 (摘自 GB/T 15601—2013)	11-477
			23	U 形内骨架橡胶密封圈 (摘自 JB/T 6997—2007)	11-479
			参考文献		11-482



机械设计手册

第六版

第 3 卷

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

第11篇 润滑与密封

主要撰稿 汪德涛 方正 韩学铨

审稿 方正 王德夫



第 1 章 润滑方法及润滑装置

摩擦学是以 1966 年产生的新名词摩擦学定义的学科，即研究做相对运动、相互作用的摩擦副表面的理论和实践的科学技术。润滑是用润滑剂减少两摩擦表面之间的摩擦、磨损并冷却或减少其他形式的表面破坏的措施。

在机械设计中，摩擦学设计主要是从机械的系统分析出发，以机械零件为对象，考虑摩擦、磨损和润滑的失效形式的设计理论和方法。图 11-1-1 是摩擦学设计的基本内容。摩擦学设计的设计准则主要通过限制压强、速度和压力-速度乘积来防止机械零件出现磨损失效。对于流体调动的滑动轴承、滚动轴承、齿轮等摩擦副及传动装置零件的设计，则可通过相关设计计算如雷诺方程及变形方程、能量方程等以及经验类比分析等来完成。通过摩擦学设计，可使机械设备在使用过程中保持尽可能小的摩擦功耗和磨损率，必要的可靠性，合适的寿命，排除可能发生的故障，实现最低制造和运行维护成本。有关机械零部件和传动装置摩擦学设计的有关内容，可参看本《手册》相应的机械零部件和传动装置的设计部分。本篇第 1 章主要涉及图 11-1-1 中润滑系统设计的有关内容，第 3 章主要涉及润滑剂的有关内容。

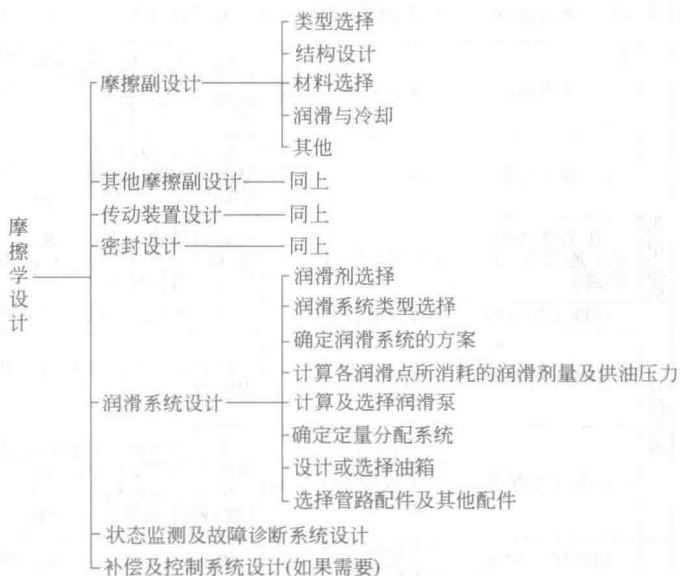


图 11-1-1 摩擦学设计的基本内容

1 润滑方法及润滑装置的分类、润滑原理与应用

表 11-1-1

润滑方法		润滑装置	润滑原理	应用范围
稀油分散润滑	间歇无压润滑	油壶 压配式压注油杯, B 型、C 型弹簧盖油杯	利用簧底油壶或其他油壶将油注入孔中, 油沿着摩擦表面流散形成暂时性油膜	轻载荷或低速、间歇工作的摩擦副。如开式齿轮、链条、钢丝绳以及一些简易机械设备
	间歇压力润滑	直通式压注油杯 接头式压注油杯 旋盖式压注油杯	利用油枪加油	载荷小、速度低、间歇工作的摩擦副。如金属加工机床、汽车、拖拉机、农业机器等
	连续无压润滑	A 型弹簧盖油杯毛毡制的油垫	利用油绳、油垫的毛细管产生虹吸作用向摩擦副供油	低速、轻载荷的轴套和一般机械
	滴油润滑	针阀式注油杯	利用油的自重一滴一滴地流到摩擦副上, 滴落速度随油位改变	在数量不多而又容易靠近的摩擦副上。如机床导轨、齿轮、链条等部位的润滑