

高等学校教材

机 械 设 计 手 册

西安交通大学机械原理及机械设计教研室 编
东南大学机械原理及机械设计教研室
汝元功 唐照民 主编

高等教育出版社

高等学校教材

机械设计手册

西安交通大学机械原理及机械设计教研室
东南大学机械原理及机械设计教研室 编
汝元功 唐照民 主编

高等教育出版社

(京) 112号

内 容 简 介

本手册内容丰富、先进, 适用面广, 使用方便, 加强了结构设计及机器整体设计。内容包括机械制图, 常用数学和力学公式, 微机常用语言、软件及操作指令, 公差配合、形位公差和表面粗糙度, 机械设计常用材料, 机构选型, 各种联接零件、机械传动及轴承的标准和规范, 轴及轴系结构, 机架和箱体, 机械传动装置方案设计, 减速器, 电动机等。

本手册可作为高等工业学校机械类和近机械类专业本科和专科学生一入学就使用并为众多课程服务的工具书, 亦可供有关工厂企业工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计手册 / 汝元功, 唐照民主编; 西安交通大学机械原理及机械设计教研室, 东南大学机械原理及机械设计教研室编. — 北京: 高等教育出版社, 1995

高等学校教材

ISBN 7-04-005407-8

I. 机... Ⅰ. ①汝... ②唐... ③西... ④西... Ⅲ. 机械设计—手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 06774 号

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 48.5 字数 1 200 000

1995年12月第1版 1995年12月第1次印刷

印数 0001—3 804

定价 32.65 元

前 言

本手册是为了满足高等工业学校机械类、近机械类专业的教学要求，以及工厂企业中从事机械设计工作的技术人员的需要而编写的一本必备的工具书。本手册具有以下几个特点：

1. 内容丰富 内容经过精选，汇集了机械设计中常用的各种资料。选材力求准确，文字简明扼要。在有限的篇幅内，包含较丰富的材料，以适应读者的需要。

2. 适应面广 本手册可作为机械类和近机械类专业学生从一年级就开始使用并为一系列课程服务的工具书，例如可服务于机械制图、机械设计基础、机械原理及其课程设计、机械设计及其课程设计、公差与技术测量、专业课及其课程设计、毕业设计等。应用本手册对提高教学质量将会起到较重要的作用。

3. 内容先进 本手册编入多种新颁布的国家标准、专业标准和行业标准，以及新的结构型式等，以适应当前机械设计工作的需要。鉴于计算机在机械设计中的广泛应用，手册中提供了常用的计算机程序设计语言及上机操作指令，便于读者上机时应用。

4. 使用方便 在每章首页均写有本章内容概要，以使读者了解本章的特点、主要内容和使用方法，便于读者正确使用手册。各章适当之处均有简明的文字说明以及必要的实例和索引，便于初学者使用。

5. 加强了结构设计及机器整体设计 手册中增设了轴及轴系结构、机械传动装置的方案设计、机架和箱体、减速器等章节，有利于提高设计人员的结构设计能力及培养机器整体设计的概念。

参加本手册编写的人员有：西安交通大学唐照民（第17、18、21章）、李质芳（第12、15、16章）、诸文俊（第11、20章）、任金泉（第19章）、陈钢（第4、22章）、刘福林（第3章）；东南大学陈增群（第2章）、郭秀碧（第5、10章）、郑星河（第7章）、汝元功（其余各章）。由汝元功、唐照民任主编。

本手册承蒙西北工业大学濮良贵教授、南京建筑工程学院茅承钧教授审阅，他们对本手册提出了很多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，如有不妥及错误之处，敬祈读者不吝指正。

编 者

1994年3月

目 录

第一章 机械设计标准化和计量单位

概要	(1)	由于人类健康安全防护上的需要而确定的
一、标准化	(1)	具有专门名称的 SI 导出单位 (3)
标准化的目的和内容	(1)	SI 词头 (3)
国内外部分标准代号	(1)	可与国际单位制单位并用的我国法定
二、我国法定计量单位	(2)	计量单位 (4)
国际单位制及其应用(GB3100—93)	(2)	常用物理量的名称及其法定单位 (5)
SI 基本单位	(2)	一些常用计量单位与国际单位制单位的
包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的		换算表 (6)
SI 导出单位	(3)	英制单位与国际单位制单位的换算关系 (7)

第二章 机械制图

概要	(8)	在零件图中的注法 (35)
一、一般规定	(8)	在装配图中的注法 (37)
图纸的幅面及格式(GB14689—93)	(8)	五、形状和位置公差及其注法
比例(GB14690—93)	(8)	(GB1182 ~ 1183—80) (38)
字体(GB14691—93)		直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度、面
汉字、拉丁字母、阿拉伯	(9)	轮廓度、平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称
数字、罗马数字、字的组合应用示例		度、位置度、圆跳动、全跳动
图线(GB4457.4—84)	(11)	六、表面粗糙度符号代号及其注法
剖面符号(GB4457.5—84)	(11)	(GB/T131—93) (46)
二、图样画法(GB4458.1—84)	(13)	表面粗糙度符号 (46)
视图 (13)		表面粗糙度代号 (46)
剖视图 (14)		在图样上的标注方法 (48)
剖面图 (17)		七、螺纹、齿轮、花键、弹簧的画法及
剖视和剖面的标注 (18)		中心孔的表示法 (52)
局部放大图 (21)		螺纹及螺纹紧固件的画法
简化画法和规定画法 (22)		(GB4459.1—84) (52)
三、尺寸注法(GB4458.4—84)	(26)	齿轮的画法(GB4459.2—84) (57)
尺寸数字 (26)		花键的画法(GB4459.3—84) (60)
尺寸线 (27)		弹簧的画法(GB4459.4—84) (61)
尺寸界限 (28)		中心孔的表示法(GB4459.5—84) (65)
标注尺寸的符号 (29)		八、机构运动简图符号
简化注法 (31)		(GB4460—84) (65)
各种孔的旁注方法 (33)		机构构件的运动 (65)
其他注法 (34)		运动副 (67)
四、尺寸公差与配合的注法		构件及其组成部分的连接 (68)
(GB4458.5—84) (35)		

多杆机构及其组成部分	(69)
摩擦机构和内轮机构	(72)
凸轮机构	(75)
槽轮机构和棘轮机构	(76)
联轴器、离合器及制动器	(76)
其他机构及其组件	(78)

九、焊缝的表示法(GB324—88和 GB12212—90)	(81)
常用符号	(81)
基准符号相对于基准线的位置	(82)
综合示例	(83)

第三章 常用数学和力学公式

概要	(85)
一、数学公式	(85)
代数、指数、对数、幂级数和三角函数 公式	(85)
平面图形公式	(88)
微积分基本公式	(91)
矩阵公式	(93)
二、力学公式	(96)

运动学的基本公式	(96)
各种力系的平衡方程	(97)
动力学的基本公式	(99)
构件强度和刚度的基本公式	(100)
常用截面的力学特性表	(103)
等截面静定梁支反力、内力图及 变形公式	(107)

第四章 微机常用语言、软件及操作指令

概要	(113)
一、磁盘操作系统(MS-DOS5.0)	(113)
DOS简介	(113)
DOS文件名	(114)
DOS基本命令	(115)
二、EDIT全屏幕编辑程序 (EDIT.COM)	(118)
环境控制功能键	(118)
编辑操作命令	(119)
EDIT的下拉菜单选项	(119)
三、Quick BASIC程序设计语言	(120)
Quick BASIC的启动及编程环境	(120)
Quick BASIC的基本规范、数据类型及 运算优先级	(121)
Quick BASIC的基本语句	(123)
Quick BASIC的常用函数	(128)

四、MS-FORTRAN77程序 设计语言	(129)
MS-FORTRAN77的基本规范、数据类型 及运算优先级	(129)
MS-FORTRAN77基本语句形式	(131)
MS-FORTRAN77的常用内部函数	(133)
MS-FORTRAN77语言源程序的编译 及连接	(134)
五、Turbo C程序设计语言	(134)
Turbo C的集成开发环境	(134)
Turbo C的数据类型和运算符	(136)
Turbo C的基本语句	(138)
格式输出函数printf、格式输入函数scanf 的格式控制符	(140)
Turbo C的库函数	(142)

第五章 公差配合、形位公差和表面粗糙度

概要	(147)
一、尺寸公差与配合	(147)
尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的标准公差数值 (GB1800—79)	(148)
基本偏差系列	(148)
优先、常用和一般用途的轴公差带 (尺寸 $\leq 500\text{mm}$)	(149)

优先、常用和一般用途的孔公差带 (尺寸 $\leq 500\text{mm}$)	(149)
尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的轴的基本偏差数值 (GB1800—79)	(150)
尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的孔的基本偏差数值 (GB1800—79)	(152)
优先、常用和一般用途轴的极限偏差	

(GB1801—79)	(155)	公差等级	(187)
优先、常用和一般用途孔的极限偏差		几种主要加工方法能达到的平行度、垂直度	
(GB1801—79)	(164)	和倾斜度公差等级	(188)
基孔制优先、常用配合	(172)	几种主要加工方法能达到的同轴度、对称度、	
基轴制优先、常用配合	(172)	圆跳动和全跳动公差等级	(189)
未注公差尺寸的极限偏差		三、表面粗糙度	(190)
(GB1804—79)	(173)	轮廓算术平均偏差 R_a 的数值	
公差等级的应用	(175)	(GB1031—94)	(190)
各种加工方法的加工精度	(175)	轮廓微观不平度十点高度 R_z 和轮廓最大高	
加工方法与加工成本	(175)	度 R_y 的数值 (GB1031—94)	(190)
配合的选用	(175)	轮廓算术平均偏差 R_a 的补充系列值	
间隙或过盈修正表	(176)	(GB1031—94 附录)	(190)
基本偏差的选用	(176)	轮廓微观不平度十点高度 R_z 和轮廓最大高	
优先配合选用说明	(178)	度 R_y 的补充系列值 (GB1031—94 附录)	(190)
配合选择的综合举例	(179)	轮廓微观不平度的平均间距 S_m 、轮廓的单峰	
二、形状和位置公差	(178)	平均间距 S 的数值 (GB1031—94)	(190)
直线度、平面度 (GB1184—80)	(180)	轮廓微观不平度的平均间距 S_m 、轮廓的单峰平	
圆度、圆柱度 (GB1184—80)	(181)	均间距 S 的补充系列值	
平行度、垂直度、倾斜度 (GB1184—80)	(182)	(GB1031—94 附录)	(190)
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动		轮廓支承长度率 t_p 的数值 (GB1031—94)	(190)
(GB1184—80)	(183)	取样长度的数值 (GB1031—94)	(191)
位置度系数 (GB1184—80)	(184)	R_a 的取样长度 l 与评定长度 l_n 的选用值	
未注公差值 (GB1184—80)	(184)	(GB1031—94)	(191)
形位公差的选用	(184)	R_z 、 R_y 的取样长度 l 与评定长度 l_n 的选用值	
平行度、垂直度和倾斜度公差等级与尺寸		(GB1031—94)	(191)
公差等级的对应关系	(185)	表面粗糙度参数值选用举例	(192)
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级与		R_a 与 T 或 t 的关系	(193)
尺寸公差等级的对应关系	(185)	与常用、优先公差带相适应的表面粗糙度	
直线度和平面度公差等级与表面粗糙度的		R_a 值	(194)
对应关系	(186)	表面粗糙度 R_a 选用值	(195)
圆度和圆柱度公差等级与表面粗糙度的		不同加工方法可能达到的表面粗糙度	
对应关系	(186)	R_a 、 R_z 、 S_m 、 S 和 t_p 值	(198)
几种主要加工方法能达到的直线度和		表面光洁度分级 (GB1031—68)	(200)
平面度公差等级	(186)	新旧国标 R_a 参数转换表	(200)
几种主要加工方法能达到的圆度和圆柱度		新旧国标 R_z 参数转换表	(200)

第六章 机械设计常用材料

概要	(200)	普通碳素结构钢 (GB700—88)	(204)
一、钢	(202)	优质碳素结构钢 (GB699—88)	(204)
钢铁产品中常用化学元素名称及符号		低合金结构钢 (GB1591—88)	(206)
(GB221—79)	(202)	合金结构钢 (GB3077—88)	(208)
热处理方法代号	(202)	易切钢 (GB8731—88)	(210)
钢铁产品牌号表示方法	(202)	工具钢 (GB1298—86、GB1299—85)	(210)

弹簧钢 (GB1222—84)	(212)	球墨铸铁 (GB1348—88)	(234)
不锈钢 (GB1220—84)	(213)	三、有色金属	(234)
国内外常用钢号对照	(217)	常用的有色金属和合金元素的名称和代号	
热轧圆钢、方钢、六角钢和八角钢		(GB340—76)	(234)
(GB702—86、GB705—89)	(219)	专用合金名称及其代号 (GB340—76)	(234)
热轧等边角钢 (GB9787—88)	(221)	铸造铜合金 (GB1176—87)	(235)
热轧不等边角钢 (GB9788—88)	(222)	铸造铝合金 (GB1173—86)	(238)
热轧普通槽钢 (GB707—88)	(224)	铸造锡基和铅基轴承合金	
热轧普通工字钢 (GB706—88)	(226)	(GB/T1174—92)	(240)
冷轧钢板和钢带 (GB708—88)	(227)	铸造铜合金新旧国家标准牌号及 ISO1338	
热轧钢板 (GB709—88)	(227)	—77合金牌号对照表	(240)
一般用途低碳钢丝 (GB343—82)	(228)	加工铜及铜合金 (GB5231~5234—85)	(241)
结构用无缝钢管 (GB8162—87)	(228)	铝及铝合金产品 (GB3190—82)	(245)
低压流体输送用镀锌焊接钢管		四、非金属材料	(247)
(GB3091—82)	(229)	工业用硫化橡胶板的规格 (GB5574—85)	(247)
二、铸钢和铸铁	(230)	工业用硫化橡胶板的性能 (GB5574—85)	(247)
一般工程用铸钢 (GB5676—85)	(230)	常用工程塑料的性能及应用	(249)
合金结构铸钢 (JB/ZQ4297—86)	(231)	工业用毛毡 (FJ314—81)	(251)
灰铸铁 (GB9439—88)	(232)	软钢纸板 (QB365—83)	(252)
可锻铸铁 (GB9440—88)	(233)		

第七章 机构选型

概要	(253)	四、间歇运动机构选例	(271)
一、常用机构的基本形式及运动特点	(253)	间歇转动机构选例	(272)
平面连杆机构	(253)	间歇摆动机构选例	(274)
凸轮机构	(256)	间歇移动机构选例	(275)
齿轮机构	(260)	五、实现轨迹机构选例	(276)
间歇运动机构	(262)	六、过载保护、自动停车机构选例	(280)
二、往复运动机构选例	(265)	七、定位、联锁、夹紧机构选例	(281)
三、换向、单向机构选例	(268)	八、微动增力、差动微调、误差补偿	
换向机构选例	(269)	机构选例	(283)
单向机构选例	(270)	九、非匀速转动机构选例	(285)

第八章 一般标准和常用资料

概要	(287)	中心孔 (GB145—85)	(293)
一、一般标准	(287)	零件倒圆与倒角 (GB6403.4—86)	(293)
标准尺寸 (GB2822—81)	(287)	滚花 (GB6403.3—86)	(294)
棱体的角度与斜度系列 (GB4096—83)	(288)	球面半径 (GB6403.1—86)	(294)
一般用途圆锥的锥度与锥角		过盈配合联接零件嵌入倒角	(295)
(GB157—89)	(289)	滚人字齿轮退刀槽 (JB/ZQ4239—86)	(295)
特殊用途圆锥的锥度与锥角		插齿空刀槽 (JB/ZQ4239—86)	(296)
(GB157—89)	(290)	刨切、插切、珩磨越程槽	(296)
圆锥角公差 (GB11334—89)	(291)	砂轮越程槽 (GB6403.5—86)	(296)

磨削退刀槽 (JB/ZQ4238 — 86)	(298)	材料线膨胀系数	(301)
T形槽 (GB158 — 84)	(299)	常用材料的密度	(302)
燕尾槽 (JB/ZQ4241 — 86)	(300)	常用材料弹性模量及泊松比	(303)
二、常用资料	(300)	材料的摩擦系数	(303)
各种硬度值对照表	(300)	零件的摩擦系数	(304)
金属材料的熔点、导热系数及比热容	(301)	滚动摩擦系数(概略值)	(304)

第九章 螺纹联接

概要	(305)	方头螺栓 C 级 (GB8 — 88)、小方头螺栓 B 级 (GB35 — 88)	(340)
一、螺纹	(305)	六角头螺栓— C 级 (GB5780 — 86)、六角头 螺栓— 全螺纹— C 级 (GB5781 — 86)	(342)
螺纹的种类、特点及应用	(305)	六角头螺栓— A 和 B 级 (GB5782 — 86)、 六角头螺栓— 细牙— A 和 B 级 (GB5785 — 86)、六角头螺栓— 全螺纹— A 和 B 级 (GB5783 — 86)、六角头螺栓— 细牙— 全 螺纹— A 和 B 级 (GB5786 — 86)	(344)
普通螺纹基本尺寸 (GB196 — 81)	(306)	六角头螺杆带孔螺栓— A 和 B 级 (GB31.1 — 88)、六角头头部带孔螺栓— A 和 B 级 (GB 32.1 — 88)、六角头螺杆带孔螺栓— 细牙— A 和 B 级 (GB31.3 — 88)、六角头头部带孔螺 栓— 细牙— A 和 B 级 (GB32.3 — 88)	(347)
普通螺纹旋合长度 (GB197 — 81)	(311)	六角头铰制孔用螺栓— A 和 B 级 (GB27 — 88)	(348)
梯形螺纹基本尺寸 (GB5796.1 — 86、 GB5796.3 — 86)	(312)	T 型槽用螺栓 (GB37 — 88)	(350)
梯形螺纹旋合长度 (GB5796.4 — 86)	(316)	地脚螺栓 (GB799 — 88)	(351)
梯形螺纹最大实体牙型尺寸 (GB5796.1 — 86)	(317)	四、双头螺柱	(352)
锯齿形螺纹基本尺寸 (GB/T13576.3 — 92)	(317)	双头螺柱 $b_m = 1d$ (GB897 — 88)、双头螺柱 $b_m = 1.25d$ (GB898 — 88)、双头螺柱 b_m $= 1.5d$ (GB899 — 88)、双头螺柱 $b_m = 2d$ (GB900 — 88)	(352)
锯齿形螺纹设计牙型的尺寸 (GB/T13576.1 — 92)	(321)	五、螺钉	(355)
锯齿形螺纹旋合长度 (GB/T13576.4 — 92)	(322)	开槽圆柱头螺钉 (GB65 — 85)、开槽盘头螺钉 (GB67 — 85)	(355)
非螺纹密封的管螺纹 (GB7307 — 87)	(323)	开槽沉头螺钉 (GB68 — 85)、开槽半沉头螺钉 (GB69 — 85)	(357)
用螺纹密封的管螺纹 (GB7306 — 87)	(324)	十字槽盘头螺钉 (GB818 — 85)、十字槽沉头 螺钉 (GB819 — 85)	(358)
60°圆锥管螺纹 (GB/T12716 — 91)	(326)	内六角圆柱头螺钉 (GB70 — 85)	(361)
米制锥螺纹 (GB/T1415 — 92)	(327)	开槽锥端紧定螺钉 (GB71 — 85)、开槽平端紧 定螺钉 (GB73 — 85)、开槽凹端紧定螺钉 (GB74 — 85)、开槽长圆柱端紧定螺钉 (GB75 — 85)	(363)
管路旋入端用普通螺纹 (GB1414 — 78)	(328)	内六角平端紧定螺钉 (GB77 — 85)、内六角锥	
英寸制螺纹 ($\alpha = 55^\circ$)	(329)		
二、螺纹零件的结构要素	(330)		
螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角 (GB3 — 79)	(330)		
圆柱管螺纹收尾、退刀槽和倒角 (JB/GQ0129 — 80)	(333)		
粗牙螺纹的余留长度、钻孔余留深度 (JB/ZQ4247 — 86)	(335)		
紧固件通孔及沉孔尺寸 (GB152.2 ~ 152.4 — 88、GB5277 — 85)	(336)		
地脚螺栓孔和凸缘 (Q/ZB144 — 73)	(338)		
扳手空间 (JB/ZQ4005 — 84)	(338)		
三、螺栓	(338)		
螺栓、螺钉、螺柱的强度级别 (GB3098.1 — 82)	(340)		

端紧定螺钉(GB78—85)、内六角圆柱端紧定螺钉(GB79—85)、内六角凹端紧定螺钉(GB80—85)	(364)	A和B级(GB6181—86)、六角开槽薄螺母—细牙—A和B级(GB9459—88)	(376)
吊环螺钉(GB825—88)	(366)	蝶形螺母(GB62—88)	(377)
六、螺母	(368)	滚花高螺母(GB806—88)、滚花薄螺母(GB807—88)	(379)
螺母的强度级别和与螺栓、螺钉、螺柱相配的性能等级(GB3098.2—82)	(368)	七、垫圈	(380)
方螺母C级(GB39—88)	(368)	平垫圈—C级(GB95—85)、平垫圈—A级(GB97.1—85)、平垫圈(倒角型)—A级(GB97.2—85)、特大垫圈—C级(GB5287—85)、大垫圈—A和C级(GB96—85)、小垫圈—A级(GB848—85)	(380)
1型六角螺母—C级(GB41—86)	(369)	标准型弹簧垫圈(GB93—87)、轻型弹簧垫圈(GB859—87)、重型弹簧垫圈(GB7244—87)	(381)
1型六角螺母—A和B级(GB6170—86)、1型六角螺母—细牙—A和B级(GB6171—86)	(369)	鞍形弹性垫圈(GB860—87)	(383)
六角薄螺母—A和B级—倒角(GB6172—86)、六角薄螺母—细牙—A和B级(GB6173—86)、六角厚螺母(GB56—88)、球面六角螺母(GB804—88)	(371)	内齿锁紧垫圈(GB861.1—87)、外齿锁紧垫圈(GB862.1—87)	(384)
小六角特扁细牙螺母(GB808—88)	(373)	工字钢用方斜垫圈(GB852—88)、槽钢用方斜垫圈(GB853—88)	(385)
2型六角螺母—A和B级(GB6175—86)、2型六角螺母—细牙—A和B级(GB6176—86)	(375)	球面垫圈(GB849—88)、锥面垫圈(GB850—88)	(386)
1型六角开槽螺母—A和B级(GB6178—86)、2型六角开槽螺母—A和B级(GB6180—86)、1型六角开槽螺母—细牙—A和B级(GB9457—88)、2型六角开槽螺母—细牙—A和B级(GB9458—88)、六角开槽薄螺母—		单耳止动垫圈(GB854—88)、双耳止动垫圈(GB855—88)	(387)
		外舌止动垫圈(GB856—88)	(389)

第十章 键联接及销联接

概要	(391)	内、外矩形花键的尺寸公差带(GB1144—87)	(399)
一、键联接	(391)	矩形花键的位置度公差(GB1144—87)	(399)
平键和键槽的剖面尺寸(GB1095—79.1990年确认有效)	(391)	矩形花键键宽的对称度公差(GB1144—87)	(400)
普通平键的型式和尺寸(GB1096—79.1990年确认有效)	(393)	三、销联接	(400)
导向平键的型式和尺寸(GB1097—79.1990年确认有效)	(394)	圆柱销(GB119—86)	(400)
半圆键 键和键槽的剖面尺寸(GB1098—79.1990年确认有效)	(395)	弹性圆柱销(GB879—86)	(401)
半圆键的型式和尺寸(GB1099—79.1990年确认有效)	(396)	圆锥销(GB117—86)	(402)
二、矩形花键联接	(397)	内螺纹圆柱销(GB120—86)、内螺纹圆锥销(GB118—86)	(402)
矩形花键基本尺寸系列(GB1144—87)	(397)	螺尾锥销(GB881—86)	(403)
矩形花键键槽的剖面尺寸(GB1144—87)	(398)	开尾圆锥销(GB877—86)	(404)
		销轴(GB882—86)	(405)
		开口销(GB91—86)	(406)

第十一章 滚动轴承

概要	(407)	尺寸选择计算实例	(438)
一、滚动轴承的分类、代号、结构型式及特性	(407)	五、滚动轴承的配合	(440)
滚动轴承的分类	(407)	滚动轴承配合选择原则	(440)
滚动轴承的代号	(408)	安装向心轴承的轴公差带	(441)
滚动轴承的补充代号	(410)	安装向心轴承的外壳孔公差带	(442)
常用滚动轴承的结构型式与特性	(411)	安装推力轴承的轴公差带	(443)
二、常用滚动轴承的尺寸及性能参数	(414)	安装推力轴承的外壳孔公差带	(443)
深沟球轴承(GB276—89)	(414)	轴和外壳孔的形位公差	(443)
调心球轴承(GB281—84)	(417)	配合表面的粗糙度	(444)
圆柱滚子轴承(GB283—87)	(420)	六、滚动轴承的游隙	(445)
调心滚子轴承(GB288—87)	(423)	按游隙调整方式的轴承分类	(445)
单列无保持架滚针轴承(GB3588—84)	(424)	轴承游隙选择	(446)
角接触球轴承(GB292—83)	(426)	深沟球轴承的径向游隙	(446)
圆锥滚子轴承(GB297—84)	(429)	圆柱孔调心球轴承的径向游隙	(447)
平底推力球轴承(GB301—84)	(433)	圆柱孔圆柱滚子轴承的径向游隙	(448)
三、滚动轴承的类型选择	(436)	圆柱孔调心滚子轴承的径向游隙	(448)
常用滚动轴承使用性能比较	(436)	调整式轴承的轴向游隙	(449)
滚动轴承类型选择原则	(436)	七、滚动轴承座	(450)
四、滚动轴承的尺寸选择	(438)	滚动轴承座(GB7813—87)	(450)
滚动轴承尺寸选择计算依据	(438)	常用轴承类型、结构及轴承代号	
		新旧标准对照表	(452)

第十二章 滑动轴承

概要	(454)	二、滑动轴承材料	(462)
一、滑动轴承结构形式	(454)	常用金属轴瓦材料	(462)
滑动轴承的分类	(454)	滑动轴承设计资料	(463)
滑动轴承的特点及应用	(454)	三、滑动轴承座	(465)
流体动压润滑径向轴承基本形式	(455)	整体有衬正滑动轴承座型式与尺寸	
流体动压润滑止推轴承基本形式	(456)	(JB/T2560—91)	(465)
滑动轴承铜合金带挡边整体轴套		对开式二螺柱正滑动轴承座型式与尺寸	
(GB2510—81)	(457)	(JB/T2561—91)	(466)
滑动轴承覆有减摩塑料层的双金属轴套		对开式四螺柱正滑动轴承座型式与尺寸	
(GB/T12949—91)	(458)	(JB/T2562—91)	(467)
滑动轴承薄壁轴瓦(GB/T3162—91)	(460)	对开式四螺柱斜滑动轴承座型式与尺寸	
滑动轴承上用的润滑槽(GB6403.2—86)	(461)	(JB/T2563—91)	(468)

第十三章 联轴器和离合器

概要	(470)	三、常用联轴器的主要尺寸和特性	(476)
一、常用联轴器与离合器的性能及应用	(470)	凸缘联轴器(GB5843—86)	(476)
二、联轴器轴孔和键槽型式		滑块联轴器	(481)
(GB3852—83)	(472)	CL型内式联轴器(JB/ZQ4218—86)	(482)

CLZ 型齿式联轴器 (JB/ZQ4219 — 86)	(486)
滚子链联轴器 (GB6069 — 85)	(490)
TL 型弹性套柱销联轴器 (GB4323 — 84)	(493)
TLL 型带制动轮弹性套柱销联轴器 (GB4323 — 84)	(495)
HL 型弹性柱销联轴器 (GB5014 — 85)	(498)
ML 型梅花形弹性联轴器 (GB5272 — 85)	(500)

UL 型轮胎式联轴器 (GB5844 — 86)	(502)
四、常用离合器的主要尺寸和特性	(505)
牙嵌离合器梯形牙和矩形牙齿形	(505)
梯形牙、矩形牙牙嵌离合器的尺寸及特性	(506)
杠杆式多片摩擦离合器	(507)
LT 型高弹性摩擦离合器 (GB6073 — 85)	(508)
五、销钉安全联轴器	(509)
六、钢球安全离合器	(510)

第十四章 润滑与密封

概要	(511)
一、润滑剂	(511)
常用润滑油的性质及用途	(512)
常用润滑脂的主要性质和用途	(516)
二、常用机械零件的润滑	(517)
闭式齿轮传动润滑油的选择	(518)
开式齿轮传动润滑油粘度荐用值	(520)
开式齿轮传动喷油间隔时间及喷油量的 荐用值	(520)
蜗杆传动润滑油粘度的荐用值	(521)
链传动的润滑方法	(522)
链传动润滑油的品种和粘度	(523)
链传动循环润滑中喷嘴的油量	(523)
边界润滑滑动轴承润滑油的选择	(524)
滑动轴承润滑脂牌号的选择	(524)
不同润滑方式条件下各类滚动轴承油润滑的 容许 dn 值	(525)
三、润滑装置	(525)
直通式压注油杯 (GB1152 — 89)	(525)
接头式压注油杯 (GB1153 — 89)	(526)
旋盖式油杯 (GB1154 — 89)	(526)
压配式压注油杯 (GB1155 — 89)	(527)
弹簧盖油杯 (GB1157 — 89)	(527)
针阀式注油杯 (GB1158 — 89)	(528)

压配式圆形油标 (GB1160.1 — 89)	(529)
旋入式圆形油标 (GB1160.2 — 89)	(530)
长形油标 (GB1161 — 89)	(531)
管状油标 (GB1162 — 89)	(532)
杆式油标	(533)
外六角螺塞 (JB/ZQ4450 — 86)、纸封油圈 (ZB71 — 62)、皮封油圈 (ZB70 — 62)	(533)
四、密封装置	(534)
毡圈油封 (JB/ZQ4606 — 86)	(534)
A 型橡胶防尘密封圈 (GB10708.3 — 89)	(535)
J 形无骨架橡胶油封 (HG4 — 338 — 66)、U 形 无骨架橡胶油封 (HG4 — 339 — 66)	(536)
O 形橡胶密封圈 (GB3452.1 — 82)	(538)
O 形圈的沟槽 (GB3452.3 — 88)	(540)
孔用 Y_x 形密封圈 (JB/ZQ4264 — 86)	(542)
孔用 Y_x 形密封圈的沟槽 (JB/ZQ4264 — 86)	(543)
轴用 Y_x 形密封圈 (JB/ZQ4265 — 86)	(546)
轴用 Y_x 形密封圈的沟槽 (JB/ZQ4265 — 86)	(548)
旋转轴唇形密封圈 (GB13871 — 92)	(549)
油沟式密封槽 (JB/ZQ4245 — 86)	(551)
迷宫式密封	(551)

第十五章 轴及轴系结构

概要	(552)
一、轴的材料	(552)
轴的常用材料及其主要机械性能	(552)
二、轴的合理结构	(555)
轴上零件的轴向固定方式	(555)
轴上零件的周向固定方式	(557)

轴上零件装拆及轴的加工工艺性	(558)
提高轴的疲劳强度的主要措施	(559)
小圆螺母 (GB810 — 88)	(560)
圆螺母 (GB812 — 88)	(561)
圆螺母用止动垫圈 (GB858 — 88)	(563)
锥销锁紧挡圈 (GB883 — 86)	(564)

螺钉锁紧挡圈(GB884—86)	(566)
孔用弹性挡圈——A型 (GB893.1—86)	(567)
轴用弹性挡圈——A型 (GB894.1—86)	(570)

三、滚动轴承组件设计	(572)
滚动轴承组件典型结构	(572)
四、轴系组件设计	(577)
轴系组件结构举例	(577)
五、轴的零件工作图	(584)

第十六章 带传动和链传动

概要	(585)
一、带传动的类型、特点及应用	(585)
二、V带标准	(587)
V带截面基本尺寸(GB11544—89)	(588)
V带基准长度(GB11544—89)	(588)
三、V带轮	(590)
普通V带轮基准直径系列 (GB10412—89)	(590)
V带轮最小基准直径(GB10412—89)	(590)
V带轮槽形尺寸(GB10412—89)	(590)
V带轮基本形式(GB10412—89)	(591)
V带轮的轮缘宽 B 、轮毂孔径 d 和轮毂长 L (GB10412—89)	(592)
V带轮结构形式与辐板厚度	(599)
普通V带轮工作图	(600)
带轮表面粗糙度和形位公差的规定 (GB10412—89)	(601)

四、V带传动张紧装置	(602)
五、传动用滚子链和链轮	(603)
滚子链的基本参数和主要尺寸 (GB1243.1—83)	(604)
滚子链链轮直径尺寸及齿高计算公式 (GB1244—85)	(605)
滚子链链轮齿槽尺寸计算公式 (GB1244—85)	(606)
三圆弧一直线齿槽尺寸计算公式 (GB1244—85)	(607)
滚子链链轮轴向齿廓参数 (GB1244—85)	(608)
链轮结构	(609)
整体式钢制小链轮主要结构尺寸	(609)
腹板式单排铸造链轮主要结构尺寸	(610)
腹板式多排铸造链轮主要结构尺寸	(610)
链轮工作图	(611)

第十七章 齿轮传动

概要	(612)
一、渐开线圆柱齿轮传动	(612)
齿轮传动中主要代号及意义 (GB/T2821—92)	(612)
渐开线圆柱齿轮基本齿廓(GB1356—88)	(613)
渐开线圆柱齿轮模数(GB1357—87)	(613)
外啮合标准直齿、斜齿(人字齿)圆柱齿轮 传动几何尺寸计算公式	(614)
外啮合高变位直齿、斜齿圆柱齿轮传动主要 几何尺寸计算公式及算例	(615)
外啮合角变位直齿、斜齿圆柱齿轮传动主要 几何尺寸计算公式及算例	(616)
内啮合标准及变位直齿圆柱齿轮传动主要 几何尺寸计算及算例	(617)
渐开线圆柱齿轮精度(GB10095—88)	(618)
齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义和代号 (GB10095—88)	(619)

齿轮传动常用精度等级的选择	(624)
推荐的圆柱齿轮和齿轮副检验项目	(625)
第I组公差中有关 F_r 及 F_w 的值	(625)
第II组公差中有关 f_f 、 f_{pt} 、 f_{pb} 的值	(626)
第III组公差中的齿向公差 F_β 值	(626)
侧隙	(626)
齿厚极限偏差 E_s 参考值	(628)
公法线长度极限偏差 E_w 参考值	(629)
标准齿轮分度圆弦齿厚和弦齿高	(630)
外啮合变位渐开线圆柱齿轮分度圆弦齿厚 及公法线长度计算公式	(633)
齿轮副及齿坯公差(GB10095—88)	(633)
图样标注	(635)
圆柱齿轮结构	(636)

圆柱齿轮工作图	(638)
二、渐开线直齿锥齿轮传动	(637)
锥齿轮大端端面模数 (GB12368 — 90)	(637)
正交渐开线直齿锥齿轮 (标准及高变位) 传动	
几何尺寸计算公式	(639)
锥齿轮精度 (GB11365 — 89)	(640)
锥齿轮误差代号与名称对照表	(640)
锥齿轮精度等级及其选择	(641)

锥齿轮公差组的检验组及适用的精度	(642)
锥齿轮副的检验组及适用的精度	(642)
直齿锥齿轮推荐的检验项目	(642)
侧隙 (GB12368 — 90)	(642)
锥齿轮、齿轮副及齿坯的检验和公差	(644)
锥齿轮公差标注方法	(653)
锥齿轮结构	(653)
锥齿轮工作图	(655)

第十八章 蜗杆传动

概要	(656)
一、普通圆柱蜗杆传动的类型及	
基本参数	(656)
普通圆柱蜗杆传动的特点	(657)
普通圆柱蜗杆基本齿廓及其轴平面内尺寸	
参数 (GB10087 — 88)	(657)
普通圆柱蜗杆传动的 d_1 、 m 、 z_1 搭配值	
(GB10085 — 88)	(658)
普通圆柱蜗杆的参数匹配	
(GB10085 — 88)	(659)
二、普通圆柱蜗杆传动几何尺寸计算	(661)
普通圆柱蜗杆传动几何尺寸计算公式	
及实例	(661)

普通圆柱蜗杆传动的蜗杆齿宽 b_1	(662)
三、圆柱蜗杆、蜗轮精度	
(GB10089 — 88)	(662)
蜗杆、蜗轮的误差、传动误差和侧隙的	
定义、代号 (GB10089 — 88)	(663)
精度等级及其选择	(667)
蜗杆、蜗轮和蜗杆传动各项公差的分组	(667)
蜗杆、蜗轮的检验和公差	(668)
侧隙 (GB10089 — 88)	(670)
蜗杆传动及蜗杆、蜗轮齿坯公差	(672)
图样标注	(674)
四、蜗轮结构	(675)
五、蜗杆、蜗轮工作图	(676)

第十九章 减 速 器

概要	(678)
一、常用减速器的类型及传动比分配	(678)
常用减速器的类型、特点及应用	(678)
减速器的传动比分配	(680)
二、减速器的基本结构	(681)
齿轮、轴及轴承组合	(681)
减速器箱体及其结构尺寸	(681)
减速器附件及其结构尺寸	(687)
通气器	(689)
凸缘式轴承盖	(690)
嵌入式轴承盖	(691)

三、标准减速器的基本参数	(691)
圆柱齿轮减速器的基本参数	(691)
普通圆柱蜗杆减速器的基本参数	(692)
四、典型减速器结构图例	(692)
一级圆柱齿轮减速器 (立式)	(693)
二级圆柱齿轮减速器 (卧式)	(694)
一级圆锥齿轮减速器 (卧式)	(698)
二级圆锥 — 圆柱齿轮减速器 (卧式)	(699)
一级下置蜗杆减速器	(700)
一级上置蜗杆减速器	(702)

第二十章 机架和箱体

概要	(705)
一、机架设计	(705)
机架设计准则和一般要求	(705)
机架常用材料及热处理	(706)
机架的截面形状	(708)

机架上肋的布置	(710)
二、铸造机架	(717)
铸造机架结构设计的工艺性	(717)
壁厚及肋的尺寸	(717)
联接结构的设计	(720)

三、焊接机架	(721)	机架的焊接结构	(725)
焊接机架结构设计的一般原则	(721)		

第二十一章 机械传动装置方案设计

概要	(729)	机械传动装置类型的选择	(734)
一、机械传动主要类型及其选择	(729)	二、机械传动系统的方案设计	(735)
机器的结构和组成	(729)	传动系统方案设计的一般步骤	(735)
常用机械传动的特点和性能	(731)	常用机械传动及零件的效率和传动比	(736)
常用无级变速器的特性及应用	(733)	机械传动系统方案分析实例	(738)

第二十二章 电动机

概要	(741)	(JB3229 — 83, JB3230 — 83)	(749)
一、电动机基本类型	(741)	BO ₂ 、CO ₂ 、DO ₂ 系列单相异步电动机	
二、电动机的一般选择原则	(741)	(JB1010 — 81, JB1011 — 81,	
三、常用系列电动机的标准	(742)	JB1012 — 81)	(754)
Y系列三相异步电动机 (JB3074 — 82)	(742)	参考文献	(757)
YZR、YZ系列起重及冶金用三相异步电动机			

第一章 机械设计标准化和计量单位

概 要

本章着重介绍机械设计的标准化和计量单位。

在机械设计中涉及到的标准是多方面的,例如确定设计机器的性能参数、质量指标、品种规格和选择通用的零部件等都可能与技术标准有关,设计者可从国家标准等标准中查找。对于从国外引进的机械设备,我们也应了解有关国外标准。同时,设计者还应当应用我国法定计量单位,而摒弃那些国家标准中所没有的计量单位。

一、标准化

1. 标准化的目的和内容

标准化体现了社会化生产过程中技术协调的规律和方法,是组织现代化大工业生产的重要手段,是科学管理的重要基础,也是实现我国四个现代化的客观需要。通过标准化的实施,可以获得最佳的社会经济效益。

标准化是将具有重复性特征的物质和信息(如程序、方法、图形、符号)制成标准,以便多次应用。其内容非常广泛。就机械产品来说,主要是在型式质量标准化、品种规格系列化和零部件通用化三个方面制订技术标准。

为了促进国际间工业标准的协调和统一,世界各国联合成立了国际标准化组织(简称ISO)和国际电工委员会(简称IEC),负责制定机电产品的国际标准。我国于1979年参加了这两个组织,并参照或采用国际标准来修订或拟定我国的各项技术标准,其中分为国家标准、行业标准、专业标准。

2. 国内外部分标准代号

表 1-1 国内部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
GB	国家标准	SJ	电子行业标准
GB/T	国家标准的推荐性标准	DL	电力行业标准
GBJ	国家工程建设标准	YD	通信行业标准
GJB	国家军用标准	TB	铁道运输行业标准
JB	机械行业标准	QB	轻工行业标准
YB	黑色冶金行业标准	FZ	纺织行业标准
YS	有色金属行业标准	JT	交通行业标准
HB	航空行业标准	NY	农业行业标准
CB	船舶行业标准	JY	教育行业标准
SH	石油化工行业标准	JG	建筑行业标准
SY	石油天然气行业标准	JC	建材行业标准
MT	煤炭行业标准	GC	机床专业标准
WJ	兵工民品行业标准	QC	汽车行业标准
		ZB	专业标准

表 1-2 国外部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
ISO	国际标准化组织标准	SIS	瑞典标准
ISA	国际标准协会标准	STAS	罗马尼亚标准
AFNOR	法国标准协会标准	SAE	美国汽车协会标准
CPC	法国常设标准化委员会标准	NBS	美国国家标准局标准
NF	法国国家标准	ASA	美国标准协会标准
BS	英国标准	AISI	美国钢铁学会标准
DIN	德国工业标准 (1946 年后德意志联邦共和国标准)	AGMA	美国齿轮制造者协会标准
CSA	加拿大标准协会标准	ASME	美国机械工程师学会标准
JUS	前南斯拉夫标准	JIS	日本工业标准
ГОСТ	前苏联国家标准	JES	日本工业产品标准统一调查会标准
UNI	意大利标准	JGMA	日本齿轮工业协会标准
		IS	印度标准

注: ISO 的前身为 ISA.

二、我国法定计量单位

1. 国际单位制及其应用 (GB3100—93)

国际单位制是我国法定计量单位的基础, 一切属于国际单位制 (SI) 的单位都是我国的法定计量单位。

表 1-3 SI 基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

注: 1. 圆括号中的名称, 是它前面的名称的同义词, 下同。

2. 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。方括号中的字, 在不致引起混淆、误解的情况下, 可以省略。去掉方括号中的字即为其简称, 下同。

3. 本标准所称的符号, 除特殊指明者外, 均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号, 下同。

4. 人民生活和贸易中, 质量习惯称为重量。