

矿机械传动设计

下 册

焦作矿业学院 淮南煤炭学院 山西矿业学院编

煤炭工业出版社

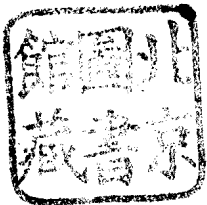
TP4
S
22

煤矿机械传动设计

下 册

焦作矿业学院 淮南煤炭学院 山西矿业学院 编

煤炭工业出版社



A 582154

内 容 提 要

本书结合煤矿机械,系统阐述了从原动机到工作机构之间机械传动的设计和计算,同时介绍了工作机构运动设计和机械传动系统方案设计的基本原理和方法。

本书注意加强了机械设计的基础理论,如各类渐开线齿轮传动的啮合原理和强度计算、轴的耐久强度校核和刚度验算、滚动轴承的额定动负荷计算、向心动压轴承的设计以及常用机构的设计原理和方法等;紧密联系了零部件的结构分析和工作图设计,如轴系部件的结构设计、各种通用零件的工作图绘制以及机构结构设计的基本特点等;系统介绍了煤矿机械日益广泛应用的一些新的传动方式,如少齿差传动、弧齿锥齿轮传动、圆弧面蜗杆传动、圆弧齿轮传动及圆环链等。此外,为加强理论与实际的联系,便于自学和运用,书中以列表计算的方式编入较多的煤矿机械传动的设计和计算实例。

全书内容包括四篇,分上、下册。上册为第一篇机械传动;下册为第二篇轴系部件、第三篇常用机构和第四篇机器总体方案设计。

本书可供从事煤矿机械设计、制造和使用的工人、技术人员及其他机械设计人员学习,亦可作为工科高等院校有关专业师生教学参考。

煤矿机械传动设计

下 册

焦作矿业学院 淮南煤炭学院 山西矿业学院 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787\times 1092^{1/16}$ 印张 22 $\frac{3}{4}$

字数545千字 印数 1—17,160

1979年2月第1版 1979年2月第1次印刷

书号15035·2175 定价2.35元

前 言

为加速实现我国工业、农业、国防和科学技术现代化，适应煤炭生产过程机械化迅速发展的需要，满足煤矿机械设计、制造、维修和使用人员掌握机械设计基础理论的要求，我们编写了《煤矿机械传动设计》一书。

为使本书努力做到理论联系实际，反映国内外先进技术水平，体现煤矿机械的设计特点和要求，我们多次深入有关厂矿和科研单位，调查研究，征求意见，边学习边实践，收集了国内外煤矿机械采用的新传动和新结构，吸取了我国煤矿机械设计的成功经验，丰富和充实了本书的内容。编写时我们力求简明、系统、实用、通俗易懂、便于自学。本书对读者掌握机械设计的基础理论和基本方法，推动技术革新和技术革命，提高新产品的设计水平，有一定的参考价值。

本书在编写过程中，曾多次得到张家口、淮南、西安、鸡西、郑州和南京等煤机厂、上海煤机所、山西煤研所及煤炭系统高等院校等单位的大力支持和协助，在此表示衷心感谢。

本书由焦作矿业学院胡来谔、彭立矩，淮南煤炭学院陶升元和山西矿业学院李宗浩、王堃等同志合编。由于我们政治和技术水平所限，书中难免有缺点和不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

第二篇 轴系部件

第七章 轴系部件的结构设计	1
第一节 轴系部件的主要零件类型	1
第二节 轴系部件的结构分析	9
第三节 滚动轴承的选型和布置	11
第四节 轴系部件的固定和调整	22
第五节 轴上零件的固定方法	26
第六节 轴的结构尺寸设计	29
第七节 滚动轴承的配合及其选择	34
第八节 滚动轴承的润滑和密封	36
第八章 轴的校核计算和工作图	45
第一节 轴的材料和热处理	45
第二节 轴的强度校核计算	47
第三节 轴的刚度校核计算	63
第四节 轴的尺寸标注和工作图	69
附 录 轴的强度计算系数用表	72
第九章 轴毂联接的选型和验算	77
第一节 键联接的选型和验算	77
第二节 键联接的标注方法	82
第三节 花键联接的选型和验算	85
第四节 花键联接的标注方法	90
第五节 静配合联接的设计与计算	95
第十章 滚动轴承的选择计算	103
第一节 滚动轴承的损坏形式	103
第二节 滚动轴承的受力分析	104
第三节 滚动轴承的寿命计算	110
第四节 滚动轴承的当量动载荷	111
第五节 滚动轴承按额定动载荷的选择计算	116
第六节 滚动轴承按额定静载荷的选择或核验计算	121
第七节 滚动轴承极限转速的修正	124
第十一章 滑动轴承的设计和验算	128
第一节 滑动轴承的种类和应用	128
第二节 向心滑动轴承的结构和材料	129
第三节 润滑剂及其选择	134
第四节 向心动压轴承的承载机理和结构特点	140

第五节	向心动压轴承的设计和验算	147
第六节	非液体润滑向心轴承的计算	163
第七节	推力滑动轴承的结构特点	164
第八节	润滑方法和润滑装置	165
第九节	其他滑动轴承简介	167
第十二章	联轴器 离合器 制动器	169
联轴器和离合器		
第一节	联轴器和离合器的分类及选择计算	169
第二节	联轴器的结构、性能和验算	171
第三节	离合器的结构、性能和验算	178
制动器		
第四节	制动器的类型和应用	190
第五节	带式制动器的结构、工作原理和计算	191
第六节	瓦式制动器的结构、工作原理和验算	195
第七节	盘式制动器的结构、工作原理和计算	199
第三篇 常用机构		
第十三章	平面机构组成原理	205
第一节	机构组成分析	205
第二节	机构运动简图及其测绘	212
第三节	平面机构活动度计算	213
第四节	平面连杆机构组成原理	220
第十四章	平面连杆机构	227
第一节	平面连杆机构的基本类型及应用	227
第二节	平面四杆机构的成型条件	234
第三节	平面四杆机构的传动特性	235
第四节	平面四杆机构的尺寸设计	239
第五节	平面连杆机构的结构设计	250
第十五章	凸轮机构	255
第一节	凸轮机构的应用和基本类型	255
第二节	凸轮机构的传动特性	257
第三节	从动件的常用运动规律	261
第四节	凸轮轮廓曲线设计	267
第五节	凸轮机构的结构设计特点	276
第六节	凸轮的材料、加工和工作图	280
第十六章	螺旋机构	284
第一节	螺旋机构的基本类型和应用	284
第二节	螺旋机构的受力分析和效率	290
第三节	螺旋机构的计算	293
第四节	螺旋的精度和材料	297
第十七章	间歇运动机构	301
第一节	棘轮机构	301
第二节	槽轮机构	306

第四篇 机器总体方案设计

第十八章	机器工作机构运动设计	311
第一节	工作机构运动设计的基本问题	311
第二节	工作机构的运动方案设计	313
第三节	工作机构类型的选择	319
第四节	机器运动循环图的绘制	326
第五节	煤矿机械工作机构运动设计实例	330
第十九章	机械传动系统方案设计	335
第一节	机械传动的作用及常用类型	335
第二节	机械传动系统方案设计的基本问题	342
第三节	机械传动系统的传动比分配	346
第四节	机械传动系统的转速、功率和扭矩的计算	351
第五节	煤矿机械传动系统方案设计实例分析	354

第二篇 轴 系 部 件

轴和轴上零件的装配体，称为轴系部件。它是机械传动装置的重要组成部分。

轴系部件的设计分为结构设计和理论计算两方面。结构设计主要是根据强度（或刚度）、装配、定位、工艺等要求，设计轴系部件的结构和尺寸；理论计算主要是从强度、刚度或寿命等方面，计算或校核零件的负荷能力，如轴的强度或刚度校核计算、滚动轴承的额定动载荷计算、动压轴承的设计计算及轴毂联接的校核计算等。结构设计是理论计算的基础；而理论计算又是分析和修改结构的主要依据。二者交错结合进行，“边算、边画、边改”，才能设计出合理的轴系部件。这是轴系部件设计的重要特点。

第七章 轴系部件的结构设计

第一节 轴系部件的主要零件类型

（一）轴系部件的结构组成

轴系部件是以轴为主体，由多种不同形式的零件装配组成。通常包括：轴、轴承（如滚动轴承、滑动轴承），传动件（如齿轮、蜗轮、皮带轮、联轴器等）、工作件（如卷筒、截割滚筒等），紧固体（如螺钉、螺母、键等）和密封件（皮碗、毡圈等）。其中轴、轴承、传动件和工作件为主要零件，其它属于辅助件。

如图7-1所示 MLQ₁-80 型采煤机截割滚筒轴的轴系部件，就是由轴、滚动轴承、齿轮及滚筒等主要件和闷盖、透盖、轴承套、套筒及皮碗等辅助件组成。又如图7-2所示 SGW-200 型刮板输送机减速器输出轴的轴系部件，是由轴、滚动轴承、齿轮及链轮等主要件和闷盖、透盖、套筒、键及皮碗等辅助件组成。

轴系部件的结构是多样的，即使同一机器的各轴系部件采用的结构型式也是不同的。每个轴系部件都有自己的特殊性，需要按具体情况和要求分别进行设计。因为轴系部件的结构是由许多因素决定的，如机械传动的总体布局、轴上载荷的大小和分布情况、轴承的类型和布置、轴上其他零件的种类和固定方法、轴的加工与装配工艺等等。所以，设计轴系部件，不能孤立地着眼于某一个别零件，而必须综合考虑轴系部件内部各零件间的相互联系以及轴系部件与周围其他部件间的关系。只有这样，才能设计出较合理的轴系部件。

（二）轴的基本类型

轴是轴系的主体零件，担负着支承传动件并传递运动和动力的任务。按受载情况的不同，轴的基本类型有三类：

1. 心轴

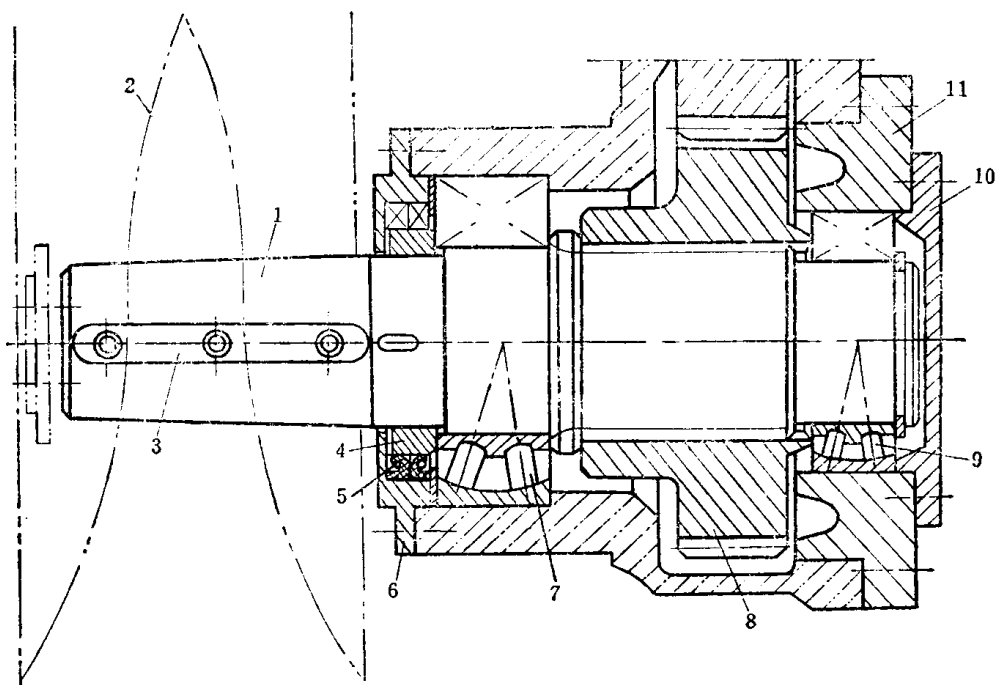


图 7-1 MLQ₁-80 型采煤机截割滚筒轴轴系部件

1—滚筒轴；2—螺旋滚筒；3—键；4—套筒；5—皮碗；6—透盖；7—滚动轴承；8—齿轮；
9—滚动轴承；10—闷盖；11—轴承套

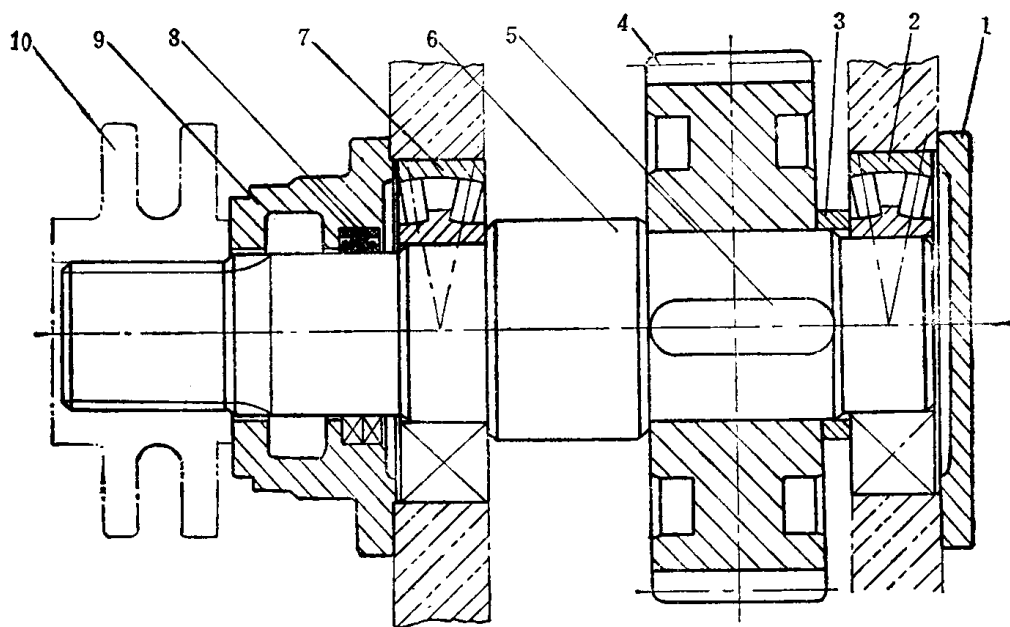


图 7-2 SGW-80 型刮板输送机减速器输出轴轴系部件

1—闷盖；2—滚动轴承；3—套筒；4—齿轮；5—键；6—轴；7—滚动轴承；8—皮碗；
9—透盖；10—链轮

心轴只承受弯矩而不传递扭矩，可分为转动的和不转动的两种。如矿井提升机的天轮轴（图7-3）、铁路车辆的车轴等都是转动心轴；又如胶带输送机的托辊轴（图7-4）、JH₂-5 型回柱绞车的卷筒轴等都是固定心轴。

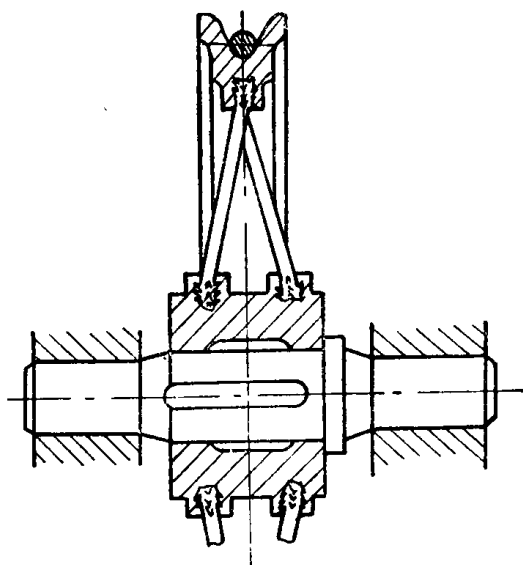


图 7-3 转动心轴

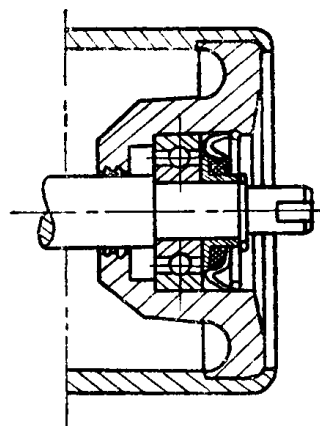


图 7-4 固定心轴

2. 转轴

转轴既承受弯矩又承受扭矩。如MLQ₁-80型采煤机滚筒轴(图7-1)及SGW-80型刮板输送机减速器输出轴(图7-2)等都属于这一类轴。

3. 传动轴

传动轴主要承受扭矩而不承受弯矩(或弯矩很小)。如桥式起重机运行机构的长光轴及汽车底盘下的长轴都属于这一类轴。

机器中应用最广的是转轴,本章主要研究转轴。至于心轴和传动轴可视为转轴的特例。

(三) 轴承的分类和代号

轴承是用来支承轴的,分为滚动轴承和滑动轴承两大类。常用的滚动轴承绝大部分已标准化,由专门工厂大量生产,并备有各种型号,以供选用。

1. 滚动轴承的构造

滚动轴承一般由下列元件组成:内圈1、外圈2、滚动体3和保持架4(图7-5)。内圈装在轴颈上,外圈装在轴承座(或机壳)中。通常内圈随轴一道旋转,外圈固定;但也可以外圈旋转而内圈固定,或内外圈都旋转。

在内外圈上通常制有滚道,滚动体沿滚道滚动。滚道限制滚动体的轴向位移,具有导轨的作用;对于球轴承又起降低球与座圈间接触应力的作用。保持架将滚动体隔开,使其沿轨道均匀分布,以免相邻滚动体直接接触而加剧磨损。滚动轴承也有不带保持架或无内外圈的。

2. 滚动轴承的类型

滚动轴承按照受载方向可分为:向心轴承,主要承受径向载荷,有的还能承受一定的轴向载荷;向心推力轴承,能同时承受较大的径向和轴向载荷;推力轴承和推力向心轴承,前者只能承受轴向载荷,后者能承受很大的轴向载荷和较小的径向载荷。

按照滚动体的形状,滚动轴承可分为:球轴承;滚子轴承。滚子有圆柱形(长的和短的)、圆锥形、腰鼓形、螺旋形和滚针六种形状。如图7-6所示。

按照能否调心,滚动轴承又分为调心的和非调心的两类。调心性能是靠把外圈的内滚

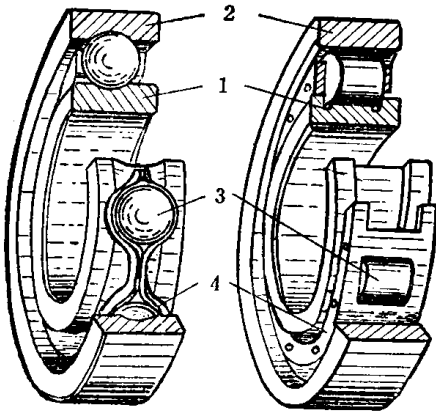


图 7-5 滚动轴承的构造

1—内圈；2—外圈；3—滚动体；4—保持架

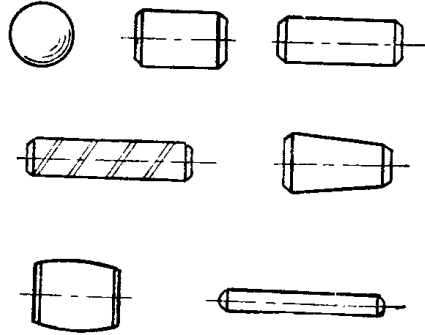


图 7-6 滚动体的形状

道制成以轴承中心为中心的球面形状而得到的。所以，调心轴承又称为球面轴承。

为适应各种机器的不同需要，我国生产的滚动轴承型号很多，按滚动轴承标准归纳为十种基本类型，如图 7-7 所示。

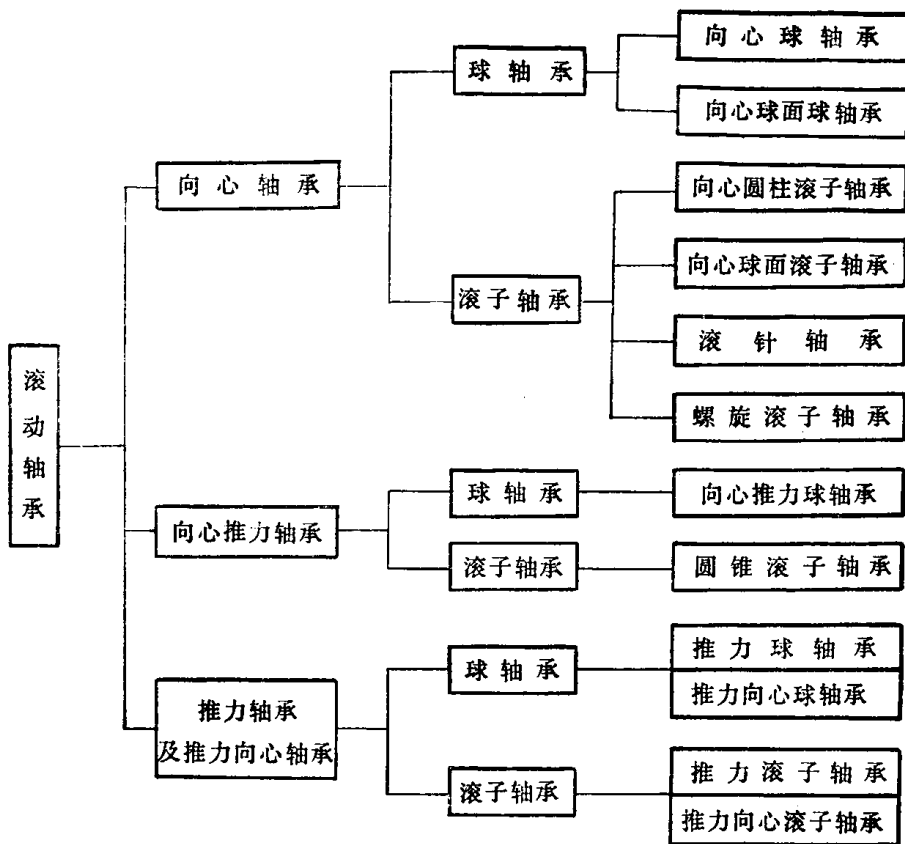
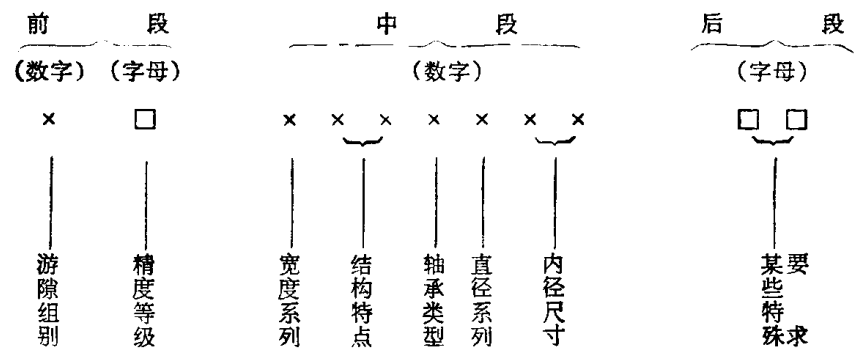


图 7-7 滚动轴承基本类型

3. 滚动轴承的代号

滚动轴承采用代号来表示。我国的代号按 GB272-64 规定，用拼音字母和数字组成，分为前、中、后三段，打印在轴承端面上。例如，滚动轴承的中段共有七位数字，现将每位数字所代表的意义分述如下：



(1) 内径代号

轴承内径是滚动轴承的基本尺寸，用中段右起第一、二位数字表示。对于内径在20～495毫米范围内的轴承，将内径代号乘以5即为该轴承的内径尺寸(毫米)，如表7-1所示。当内径小于10和大于495毫米时，轴承内径代号另有规定。

表 7-1 内 径 代 号

内 径 代 号	00	01	02	03	04～99
轴承内径尺寸(毫米)	10	12	15	17	20～495

(2) 系列代号

为适应不同的工作条件,对于同一类型相同内径的轴承,可制成不同的外廓尺寸—— 外径或宽度，以供选用。滚动轴承的系列是按外径系列（又称直径系列）和宽度系列（又称高度系列）来区分的。按轴承外径区分的系列，用轴承代号中段右起第三位数字表示，分为超轻、特轻、轻、中、重等系列，如表 7-2 所示。按轴承宽度区分的系列，用轴承代号中段右起第七位数字表示，分为特窄、窄、正常、宽、特宽等系列，如表 7-3 所示。滚动轴承的各种系列代号反映了不同的外廓尺寸和承载能力。

表 7-2 外 径 系 列 代 号

外径系列代号	0	1	2	3	4	5*	6*	7 8	9
外径系列名称	超轻型 (小尺寸)	特轻型	轻 型	中 型	重 型	轻宽型	中宽型	不定型	内径非整数

注：(1)表中有*号者(5和6)都同时代表外径和宽度两个系列；
(2)对于推力轴承，当第七位数字为0，而第三位数字为5时，表示特重系列；
(3)对于向心或向心推力轴承，第三位数字为1或7属特轻型，第三位数字为8或9属超轻型；
(4)某些例外表示可查《滚动轴承产品样本》。

表 7-3 宽 度 系 列 代 号

宽度系列代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
宽度系列名称	正常系列	宽系列	特 宽 系 列				窄系列	特殊系列	

注：(1)正常系列的“正常”二字可省略不写；
(2)当第七位为0时可能是窄、正常、宽三种宽度系列的一种，详见《滚动轴承产品样本》。

轴承标准规定，外径系列和宽度系列合称为尺寸系列。其系列名称与尺寸比较如图 7-8。

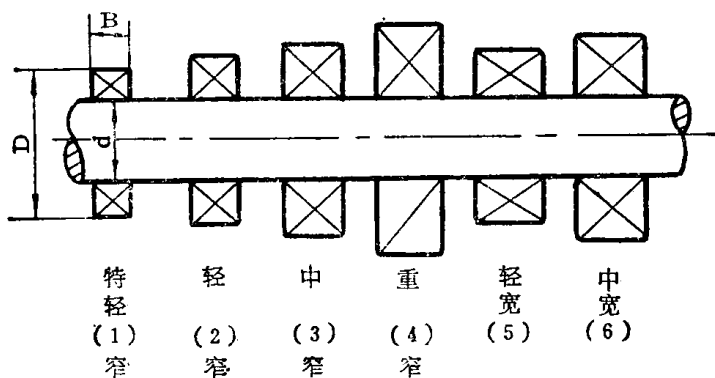


图 7-8 几种尺寸系列的外廓尺寸比较

(3) 类型代号

轴承中段右起第四位数字表示轴承类型，如表 7-4。对于单列向心球轴承，当第四位数字以左再没有数字时，第四位可不标出。

表 7-4 轴 承 类 型 代 号

轴 承 类 型 名 称	代 号	轴 承 类 型 名 称	代 号
单列向心球轴承	0	螺旋滚子轴承	5
双列向心球面球轴承	1	向心推力球轴承	6
单列向心短圆柱滚子轴承	2	圆锥滚子轴承	7
双列向心球面滚子轴承	3	推力球轴承及推定向心球轴承	8
滚针轴承	4	推力滚子轴承及推定向心滚子轴承	9

(4) 结构特点代号

轴承代号中段右起第五位数字，或者第五位及第六位数字表示结构特点。例如轴承有无止动槽、挡圈、挡边、防尘盖、圆锥孔、紧定套等特殊结构，其具体代号可查《滚动轴承产品样本》，现仅举几种轴承常用的特殊结构，如表 7-5 所示。

表 7-5 滚动轴承的结构特点代号

名 称	单列向心球轴承	单列向心球轴承	单列向心球轴承	双列向心球面球轴承
结 构 简 图				
代 号	50000	60000	80000	11100
特 点	外圈上有止动槽	一面带防尘盖	两面带防尘盖	内圈为圆锥孔

续表

名 称	双列向心 球面球轴承	单列向心 短圆柱滚子轴承	单列向心 短圆柱滚子轴承	单 列 向心推力球轴承
结 构 简 图				
代 号	11000	42000	62000	36000 $\alpha_0 = 12^\circ$ 46000 $\alpha_0 = 26^\circ$ 66000 $\alpha_0 = 36^\circ$
特 点	内圈装在紧定套上	内圈有单挡边	内圈一面有单挡边 一面带斜挡圈	接触角不同

(5) 精度等级代号

轴承的精度等级由轴承代号前段右起第一位字母表示。按 GB307-64 的规定，滚动轴承的精度等级代号如表 7-6 所示。其中 C 级精度最高；G 级精度最低（一般机器最常用，又称普通级）；F 级已逐步淘汰，新设计时不允许采用，在老设备的维修中，可用 E 级或 G 级代替。不同精度等级的轴承价格相差很大，如以 G 级为 1 单位来比较，F 级的相对价格为 1.3，E 级为 2，D 级为 4，C 级为 10。G 级精度的轴承一般在轴承端面上不打印记，代号中也不标出。

表 7-6 滚动轴承的精度等级

C	D	E	(F)	G
超 精 级	精 密 级	高 级	较 高 级	普 通 级

(6) 游隙组别代号

滚动轴承内部的间隙，通常用内外圈之间沿径向（或轴向）的最大幌动量表示，称为轴承的径向（或轴向）游隙，如图 7-9 所示。轴承的径向游隙和轴向游隙是互相关联的，径向游隙越大，轴向游隙也越大。

滚动轴承的径向游隙分为基本组和辅助组。轴承的游隙组别用轴承代号前段右起第二位数字表示。如轴承标准规定，向心轴承径向游隙的基本组用数字 0 或 6 表示，辅助组用 0 及 6 以外的其他数字表示，具体游隙值列入《滚动轴承产品样本》。由轴承样本规定的游隙值是指轴承在未安装以前处于自由状态下的原始游隙，轴承在安装后及工作时游隙将要改变。

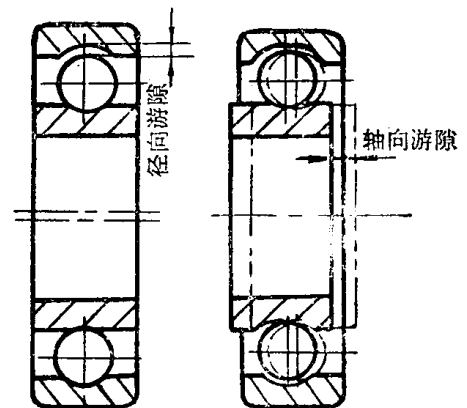


图 7-9 轴承的游隙

对于可调整型轴承，如向心推力球轴承，圆锥滚子轴承和双向推力球轴承等，其游隙

是在安装使用过程中,通过调整内外圈的相对轴向位置来实现的。在一般情况下,保证这几种轴承进行正常工作的轴向游隙值(经验值),详见有关设计手册或《滚动轴承产品样本》。

(7) 特殊要求代号

轴承标准还规定某些特殊要求(改变结构、改变材料或提出其他技术要求)作为补充代号。补充代号用字母表示,写在轴承代号的后段,每一个字母表示一项特殊要求。由《滚动轴承产品样本》可查到各种补充代号的含义。

滑动轴承按受载方向的不同,也有向心轴承,推力轴承和向心推力轴承三种类型,其具体结构将在第十一章介绍。

(四) 传动件和工作件的种类

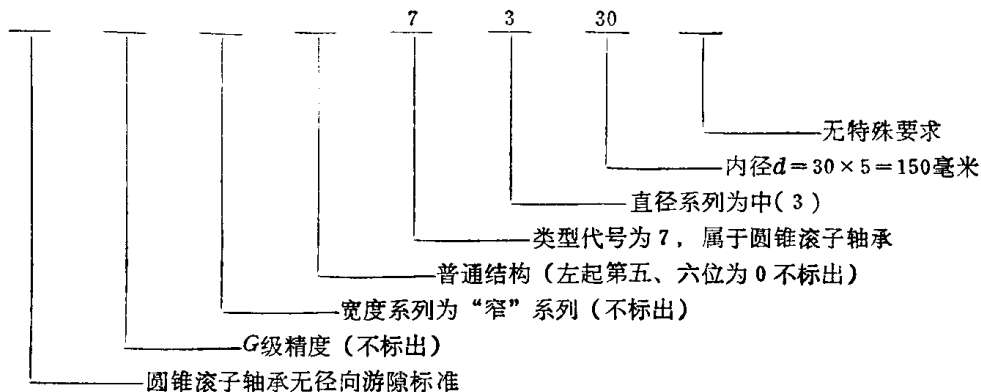
轴上的传动件如齿轮、蜗轮、联轴器等,另有专章讨论,不再重述。工作件如提升机主轴上的卷筒,采煤机主轴上的截割滚筒等见有关专业机械。

〔例7-1〕 试说明以下轴承代号的意义。

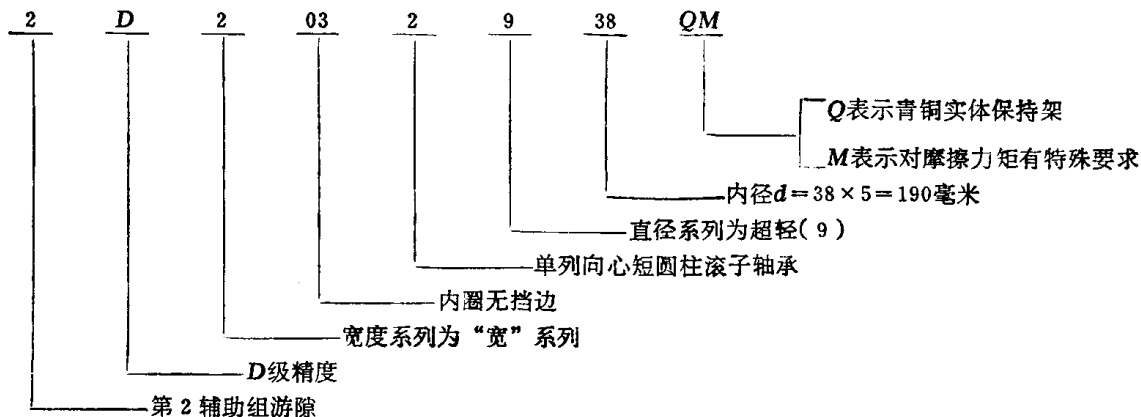
1. 305——为单列向心球轴承。类型代号为0,第四位数字以左无其他数字,“0”可省略不标注;第三位数字为3表示中型;第一位和第二位数字为05,表示轴承内径 $d = 05 \times 5 = 25$ 毫米;轴承精度为G级,略去不标注。

2. 3616——为双列向心球面滚子轴承。类型代号为3,尺寸系列为中宽(6);内径为 $16 \times 5 = 80$ 毫米;G级精度(不标注)。

3. 7330——



4. 2D2032938QM——



第二节 轴系部件的结构分析

（一）轴系部件结构分析实例

图7-10所示为SGW-80型刮板输送机减速器低速中间轴（第Ⅲ轴）的轴系部件。轴上的扭矩经斜齿轮4输入，由该轴的轴齿轮5（圆柱齿轮）输出。通过外形观察看出，该轴为阶梯形，轴上零件有齿轮、轴承、轴承盖、键及套筒等。下面结合该实例阐明轴系部件设计的一些基本问题。

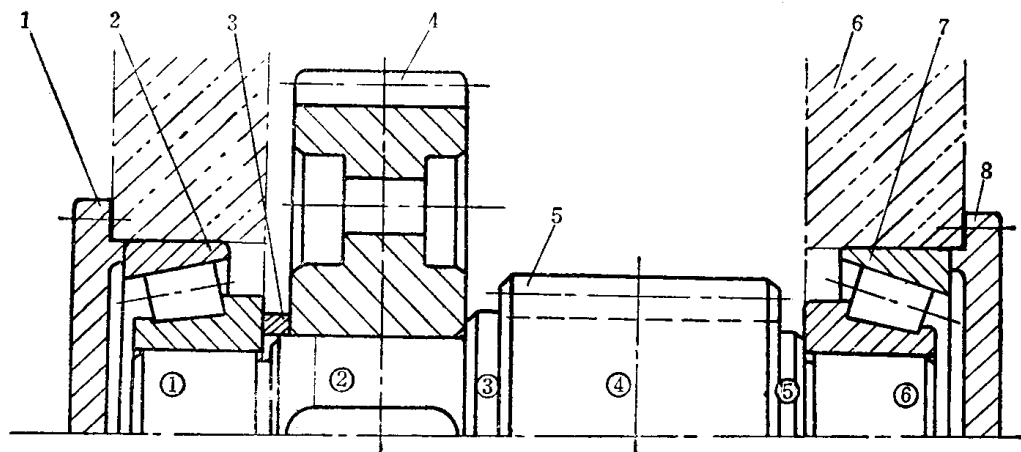


图 7-10 SGW-80型刮板输送机减速器低速中间轴轴系部件

1—闷盖；2—轴承；3—套筒；4—斜齿轮；5—轴齿轮；6—箱体；7—轴承；8—闷盖

1. 轴为什么要做成阶梯形

机器中绝大多数的轴都做成阶梯形，以满足如下各项要求：

（1）强度要求 由力学知，轴的各截面尺寸，理论上应根据作用在该截面上的载荷大小来决定。因此，轴的合理外形需满足近似等强度梁的要求，即各段轴应具有不同的直径。

（2）装配要求 为便于装配，要求轴的形状能保证先装的零件能顺利通过后装零件的配合面。例如，若轴段①和②做成一样粗，当左轴承及斜齿轮与轴的配合过盈相同时，装拆斜齿轮必然要损伤轴段①的配合面。为避免损伤，轴段①的直径应比轴段②小些。

（3）定位要求 当轴为阶梯形时，斜齿轮由轴的左端压装到轴段②与③间的轴肩定位面上，该轴肩起轴向定位作用，能阻止斜齿轮向右移动。因此，为满足轴上零件定位的要求，轴也应做成阶梯形。

2. 轴上零件为什么要轴向固定

为防止轴上零件的轴向窜动，保证零件在轴上有准确的工作位置，轴上零件应作轴向固定。

如图，斜齿轮的右端面靠轴肩作轴向定位，但该轴肩仅能防止斜齿轮向右移动，而不能阻止向左移动。因此，要保证该斜齿轮在工作时不脱离定位面，必须在斜齿轮的左端面加装套筒（紧固件），套筒的右端面顶住斜齿轮的轮毂，左端面被轴承内圈压紧，而轴承外圈又被轴承盖顶住。这样斜齿轮便获得准确可靠的轴向位置。

3. 轴系部件为什么在机座上还要轴向固定

轴系部件在工作时,既不允许径向跳动,也不允许过大的轴向窜动。为此,轴系部件在机座上必须有准确的工作位置。

轴系部件在机座上或箱体中的固定是通过轴承来实现的。如图7-10,两轴承外圈都被端盖压紧,当轴受热伸长不大时,可由轴承内部的轴向游隙来补偿。当两轴承在箱体中的位置固定后,由于轴承内部的轴向游隙很小,整个轴系部件的轴向位置是被限定的。当轴承内部的游隙不能调整时,可在一个端盖与轴承外端面之间保留0.2~0.3毫米的间隙,作为轴受热伸长之用。这种少量的轴向间隙对保证轴系部件的正常工作是有利的。

4. 回转零件为什么要周向固定

为保证回转零件与轴之间传递扭矩的需要,轴上回转零件与轴之间不允许相对转动。因此,零件在轴上必须作周向固定。如图7-10,对于装在轴颈上的轴承内圈,由于内圈旋转只需克服轴承内部很小的摩擦阻力,所以在内圈与轴颈之间无需加联接件。通常采用过渡配合的方式,把内圈紧装在轴颈上,常用的过渡配合为 gc 。这种过渡配合的过盈,足以保证轴承内圈的周向固定。

可是,对于装在轴头上的斜齿轮,由于过渡配合仅能满足轮毂和轴的对中要求,而不能传递较大的扭矩。这时应在轮毂与轴头之间应加装联接件,如单键、双键或花键联接,图7-10采用的为双平键联接。

5. 如何保证润滑和密封

为减小摩擦、磨损和提高传动效率,在轴系部件中凡作相对运动的零件如齿轮,轴承等都需要润滑。如图7-10,齿轮采用油池润滑,滚动轴承采用飞溅润滑。轴系部件的密封分两种情况,如图7-10的轴系部件,密封问题较简单,两端用闷盖封死就行了。但当轴系部件的轴有外伸端时,轴的端部要穿过透盖伸出去,轴与透盖孔有相对运动。这时,为防止漏油或灰尘及水分侵入,在轴与透盖间需加装毡圈或皮碗等密封件。如图7-1所示,在轴的伸出端与透盖孔间加装两个背靠背的皮碗,内碗防止漏油,外碗防止灰尘及水分等杂质侵入,密封效果很好。

6. 怎样考虑结构工艺性和经济性

轴系部件的结构设计必须考虑加工和装配的难易,同时应注意节约材料和降低成本。从装配和定位要求出发,希望将轴设计成复杂的阶梯形,但从工艺观点考虑,轴的外形愈简单愈好。因为减少台阶和降低轴肩高度,不但可减小毛坯尺寸和节省材料,还可减轻机械加工量,减少测量次数,以缩短辅助时间和提高劳动生产率。为解决这一矛盾,可从结构上采取某些措施代替轴肩或取消不必要的台阶。

(二) 轴系部件结构设计的基本要求

以上只分析一个轴系部件,我们还可以从图7-1、图7-2等分析更多的轴系部件。尽管每个轴系部件都有自己的特殊性,但不同结构的轴系部件仍有它们的共同性。所以,通过上例分析,概括轴系部件结构设计的要求是:

1. 轴上轴承的选型和布置应合理;
2. 轴和轴上零件应定位准确、固定可靠;
3. 结构简单、便于装拆和调整;
4. 良好的制造工艺性和经济性;
5. 较好的润滑和密封条件。