

705209

工程机械修理丛书

装

5771

4312

配

ZHUANGPEI



771

312

戴羽绵 编

中国铁道出版社

工 程 机 械 修 理 丛 书

装 配

戴羽绵 编

中 国 铁 道 出 版 社

1 9 8 3 年 · 北 京

内 容 简 介

本书包括的内容有：一、基本知识。叙述装配工艺涉及的各种技术问题，且按照新的国标，介绍形位公差以及各种配合方法。二、通用零件的装配。介绍螺纹连接、过盈配合、轴承、齿轮、密封件等的装配方法。三、工程机械主要部件的装配。介绍内燃机的主要机件、工程机械传动系统、行走装置、液压及液力装置的装配工艺。

本书可供机械制造和修理行业的相关人员阅读，作为工人技术培训的教材也很适用。

工程机械修理丛书

装 配

戴羽绵 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 王俊法 封面设计 赵敬宇

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：3.625 字数：73 千

1983年7月 第1版 1983年7月 第1次印刷

印数：0001—25,000册 定价：0.30元

出版说明

机械维修是维持正常生产所必需的，是延长机械使用寿命和节约能源、资源的重要途径。近几年来，由于经济发展的需要，机械维修技术发展很快，维修理论有了新的发展，维修管理工作有了改进，许多新工艺也在机械维修行业得到了应用。

为了普及机械维修理论，推广各种新工艺，把机械维修方面的科研成果及早用在生产上，不断提高机械维修行业的技术水平，决定出版《工程机械修理丛书》。

本《丛书》暂分以下18册，将陆续出版：1.清洗；2.零件检验；3.装配；4.等离子喷焊与喷涂；5.高压水清洗技术；6.真空熔接工艺；7.振动电堆焊；8.粘接；9.镀铁；10.氧—乙炔火焰喷涂与喷焊；11.摩擦磨损与润滑；12.断裂失效分析；13.穴蚀的形成与修理；14.铸铁焊补；15.修复层的机械加工；16.轴承修理；17.典型零部件的修理；18.柴油机不解体检测技术。内容从基础理论到修理工艺，力争阐述系统，技术先进、适用，通俗易懂，便于自学。

本套《丛书》由徐滨士、易新乾、李国枢三位同志主编。

1983年2月

目 录

第一章 机械装配的基本知识	1
第一节 基本概念.....	1
第二节 配合的选择.....	2
一、配合种类.....	4
二、公差与配合标准简介.....	6
三、常用配合的选择.....	20
四、“公差与配合”新旧国标对照.....	24
第三节 配合件的配合方法.....	25
一、完全互换法.....	25
二、不完全互换法.....	26
三、选配法.....	27
四、修配法.....	28
五、调整法.....	31
第四节 相互位置的校正.....	32
一、同轴度误差的校正.....	32
二、垂直度误差的校正.....	34
三、平行度误差的校正.....	35
第五节 装配工作注意要点.....	37
一、零件和部件的检验要求.....	37
二、清洁和润滑.....	38
三、装配程序和操作要领.....	39
四、装配工具的选择.....	39
第二章 通用零件的装配	40

第一节 螺纹连接的装配	40
一、螺纹连接件装配的一般质量要求	40
二、螺纹装配的防松措施	41
三、螺栓组的装配	44
第二节 过盈配合的装配	45
一、压力装配法	45
二、温差装配法	48
第三节 滑动轴承装配	49
一、常用滑动轴承合金的使用性能	49
二、滑动轴承的装配要求	51
第四节 滚动轴承装配	53
一、滚动轴承的配合要求	53
二、轴承座圈的轴向固定	57
三、轴和轴承组件在支座上的安装	58
四、装配操作方法	60
第五节 齿轮装配	60
一、圆柱齿轮的装配	60
二、圆锥齿轮的装配	63
第六节 密封件装配	65
一、密封件装配的一般要求	65
二、一般密封件的装配	68
三、端面密封装配	70
四、密封胶密封	71
第三章 工程机械主要部件的装配	73
第一节 内燃机主要机件的装配	73
一、气缸套的装配	73
二、曲轴的装配	75
三、活塞连杆组的装配	75

四、活塞连杆组向气缸内的装配	78
五、配气系统的装配	81
六、燃油系的装配	83
第二节 传动系的装配	86
一、主离合器的装配	86
二、变速器的装配	90
三、中央传动的装配	91
四、转向离合器的装配	93
五、最终传动的装配	94
第三节 行走装置的装配	97
一、支重轮的装配	97
二、引导轮和张紧装置的装配	98
三、履带的装配	99
第四节 液压及液力装置的装配	100
一、液压系统的一般装配要求	100
二、液压元件的试验	101
三、管件连接	103
四、液力变矩器的装配	106

第一章 机械装配的基本知识

第一节 基本概念

任何一台机械，都是由许多零件和部件组成的。由零件组装成整台机械的全过程称为装配。由于机械的复杂程度不同，零件的组合情况不同，在机械装配中，根据零件组合的特点，把机械的组成单元作如下区分：

1. 零件 是机械组装的基本单元。它是由一块材料制成的，不能再进行结构上的分解。在装配中，有的零件是装配的基础，它具有配合基准面，可以保证装配在它上面的零件具有正确的相对位置，这种零件称为基础零件。但基础零件是具有相对性的。对于一台机械来说，机座或机架就是它的基础零件；对于一个传动箱来说，箱体就是它的基础零件；对于一套螺纹件来说，螺杆就是它的基础零件。

2. 组件 由若干个零件组成，但不具有独立功能。如活塞连杆组是一个组件，它由连杆、活塞、活塞销等零件组成，但它不能独立发生作用，必须与缸体、缸盖和曲轴等协调起来才能进行工作。

3. 部件和总成 由若干组件或零件组成，具有结构上和作用上的独立性，这样的组成件称为部件或总成。例如一个滤清器，只要让流体从它的内部流过，它就能对流体起滤清作用，这就可以称为部件或总成。但习惯上是把直接组成机械的单元称作总成，而把组成总成的类似单元称作部件。例如发动机是一个总成，而燃油泵、滤清器在性质上也可称作总成，但它们是安装在发动机这个总成上的，因此仍称作部

件。

机械装配的过程，就是由零件组装成组件、由组件组装成部件、由部件组装成总成和最后组装成机械的过程。图 1—1 为这种过程的示意图。

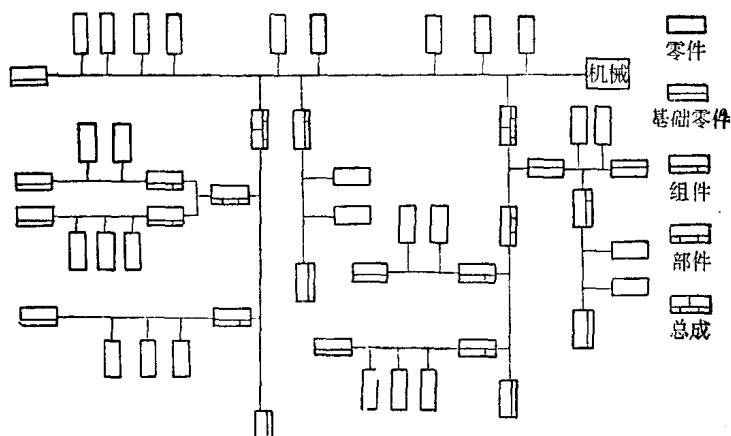


图 1—1 机械装配路线示意图

第二节 配合的选择

在介绍配合的选择以前，有必要对机械装配中使用的部分名词术语及其定义予以说明。

孔 和 轴

孔：主要是指圆柱形的内表面，也包括其他内表面中由单一尺寸确定的部分，如方孔、内六角孔、长方孔、凹槽、键槽等。

轴：主要是指圆柱形的外表面，也包括其他外表面中由单一尺寸确定的部分，如方钢、六角钢、键等。

尺 寸

基本尺寸：设计给定的尺寸。这个尺寸是设计人员根据

实际使用要求通过计算或类比的方法决定的尺寸，也是根据国家标准规定所取的尺寸。

实际尺寸：通过测量所得的尺寸。由于测量会有误差，所以该尺寸并非工件的真值。

极限尺寸：以基本尺寸为基础来确定的尺寸。该尺寸指出了允许尺寸变化的界限。界限值中较大的称为最大极限尺寸；较小的称为最小极限尺寸。极限尺寸是由国标确定了的，零件可以加工成两个极限尺寸之间的任何尺寸。

偏差和公差

偏差：某一尺寸减去其基本尺寸所得的代数差，其值可以是“正、负或零”值；

最大极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差为上偏差；最小极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差为下偏差。上、下偏差都叫做极限偏差。

公差：公差是允许尺寸的变动量，其值是最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值，没有“正、负”号，也不可能为零。公差决定了零件加工的难易程度；

标准公差：国标（GB1180—79）列表以确定公差带大小的公差。

基本偏差：国标（GB1180—79）规定的偏差，是确定公差带位置标准化的唯一依据。

极限偏差用来限制实际加工的偏差，公差用来限制误差。

公差等级：确定尺寸精确程度的等级，由国标统一规定。

公差带

尺寸的公差带，是在公差带图中，由代表上、下偏差的两条直线所限定的一个区域。

以上内容，如图 1—2 所示。

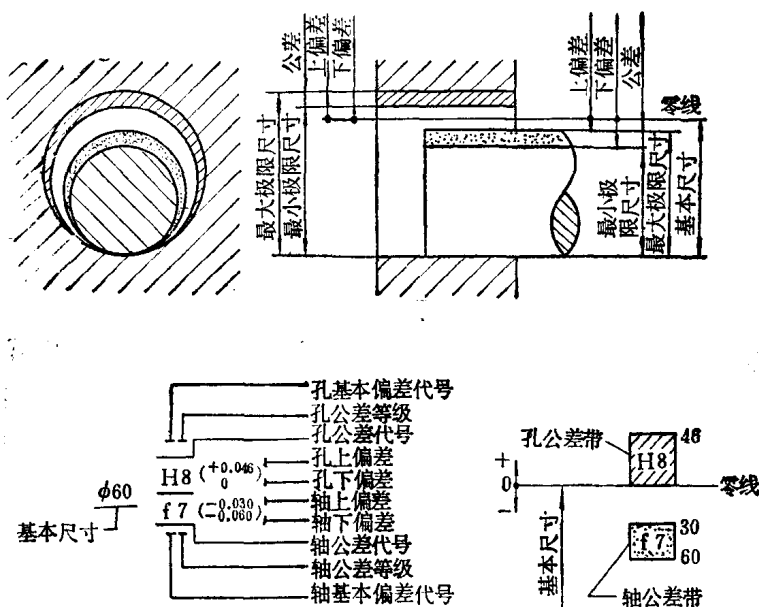


图 1—2 公差与配合示例图

一、配合种类

在机械装配中，以一定尺寸的轴装入基本尺寸相等的孔中称为配合。由于配合的松紧程度直接与它所承担的工作性质有关，因此在实际应用中要求有各种不同的配合松紧度亦称配合性质）。我国新的“公差与配合”标准（GB1800~1804—79）基本上采用国际标准（ISO-International Standards Organization），其配合种类分为：间隙配合、过盈配合和过渡配合三大类。

（一）间隙配合

间隙配合为孔的实际尺寸(D)大于轴的实际尺寸(d)

的配合。当引入公差带概念时，即为孔的公差带完全位于轴的公差带之上的配合，如图1—3(a)所示。装配时，孔和轴之间有一定的间隙（其中包括最小间隙为零的配合）。

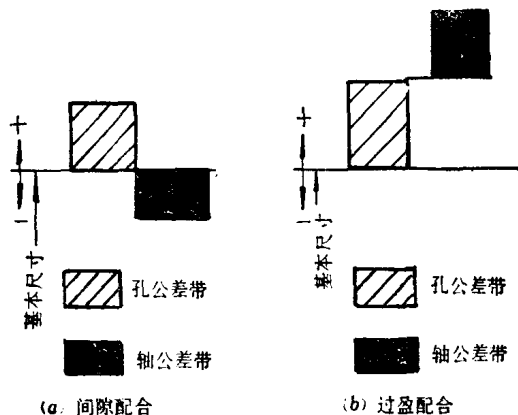


图 1—3 间隙配合和过盈配合的公差带位置

在间隙配合中，孔的最大极限尺寸 (D_{max}) 与轴的最小极限尺寸 (d_{min}) 之差为最大间隙，即

$$X_{max} = D_{max} - d_{min}$$

当用偏差表示时，即为孔的上偏差 (ES) 与轴的下偏差 (ei) 之差，亦即

$$X_{max} = ES - ei$$

孔的最小极限尺寸 (D_{min}) 与轴的最大极限尺寸 (d_{max}) 之差为最小间隙。用 EI 和 es 分别表示孔的下偏差和轴的上偏差，则最小间隙同样可以用偏差表示为：

$$X_{min} = EI - es$$

最大间隙与最小间隙之差称为间隙公差 (δ_x)，在数值上等于孔的公差 (δ_K) 与轴的公差 (δ_z) 之和，即

$$\delta_x = X_{max} - X_{min} = \delta_K + \delta_z$$

(二) 过盈配合

过盈配合为孔的实际尺寸小于轴的实际尺寸的配合，即孔的公差带完全在轴的公差带之下的配合，如图1—3(b)所示。装配时，孔、轴之间有一定的过盈（其中包括最小过盈为零的配合）。

在过盈配合中，是以间隙的负值作为过盈的大小。以 Y 表示过盈，则 $Y = -X$ ，所以：

最大过盈 ($Y_{\max}$) 是孔的最小极限尺寸与轴的最大极限尺寸之差；

最小过盈 ($Y_{\min}$) 是孔的最大极限尺寸与轴的最小极限尺寸之差。

当用偏差表示时，可以表示为：

$$Y_{\max} = EI - es$$

$$Y_{\min} = ES - ei$$

最大过盈与最小过盈之差为过盈公差，用 δ_Y 表示，亦是孔的公差与轴的公差之和，即

$$\delta_Y = Y_{\max} - Y_{\min} = \delta_K + \delta_Z$$

(三) 过渡配合

过渡配合为孔和轴的公差带有部分重叠的配合，即可能具有间隙，也可能出现过盈，如图1—4所示。其衡量指标规定有 $X_{\max}$ 和 $Y_{\max}$ 。

在上述三类配合中，由于工作性质对配合的要求有很大不同，因此各类配合的间隙或过盈在数值上有一个很大的变动范围。

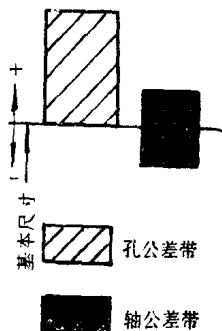


图 1—4
过渡配合公差带位置

二、公差与配合标准简介

(一) 公差等级与公差标准

新的国家标准 (GB1800~1804—79) 规定有01、0、1、2、3、…、17、18共二十个公差等级。其中01级最高，其后依次降低，直至18级为止。公差等级用字母“IT”(International Tolerance)表示。如5级公差表示为“IT5”。但在标注中和基本偏差代号组合使用时，可略去“IT”，如“H8”，即为8级公差。

新的国标根据公差等级和基本尺寸规定了具体的公差值，称为标准公差。标准公差与配合性质无关，见表1—1。

(二) 基孔制和基轴制

新的国家标准规定有两种基准制度，即基孔制和基轴制，并规定优先采用基孔制。

1. 基孔制：如图1—5，它是把孔作为配合的基准件，并将它的公差带固定不变。标准规定：孔的下偏差(EI)为零，上偏差(ES)即为孔的公差。为了得到各种不同松紧度的配合，可以改变轴的公差带的位置。图中标出了三种不同的轴的公差带位置，即代表了三类不同的配合。

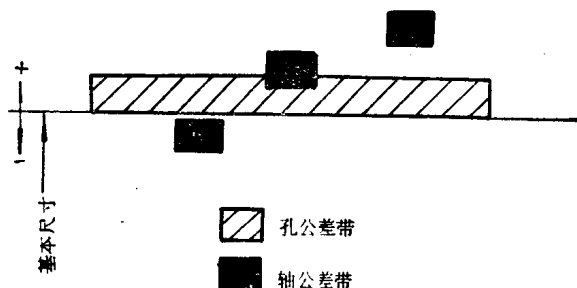


图 1—5 基孔制公差带的分布

2. 基轴制：如图1—6，它是把轴作为配合的基准件，并将它的公差带固定不变。其上偏差(es)为零，下偏

表1-1 公差标准公差

基本尺寸 (mm)		公差等级 (IT)																			
		等 差																			
		(mm)																			
大于		(μm)																			
		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	0.3	0.5	0.8	1.2	2.0	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	0.25	0.40	0.60	1.0	1.4	
6	.4	.6	1.0	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	.30	.48	.75	1.2	1.6	
10	.4	.6	1.0	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	.36	.58	.90	1.5	2.2	
18	.5	.8	1.2	2.0	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	.43	.70	1.10	1.8	2.7	
30	.6	1.0	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	.52	.84	1.3	2.1	3.3	
50	.6	1.0	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	63	100	160	250	390	.60	1.00	1.6	2.5	3.9	
80	.8	1.2	2.0	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	.74	1.20	1.9	3.0	4.6	
120	1.0	1.6	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	.87	1.40	2.2	3.5	5.4	
180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1.00	1.60	2.5	4.0	6.3	
250	2.0	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2	
315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1.30	2.1	3.2	5.2	8.1	
400	3.0	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1.40	2.3	3.6	5.7	8.9	
500	4.0	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1.55	2.5	4.0	6.3	9.7	
630	4.5	6	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7.0	11.0	
800	5.0	7	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320	500	800	1250	2.00	3.2	5.0	8.0	12.5	
1000	5.5	8	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2.3	3.6	5.6	9.0	14.0	
1250	6.5	9	13	18	24	34	46	66	105	165	260	410	660	1050	1650	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5	
1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3.1	5.0	7.8	12.5	19.5	
2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3.7	6.0	9.2	15.0	23.0	
2500	11	15	20	30	41	57	77	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4.4	7.0	11.0	17.5	28.0	
3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860	1250	2100	3300	5.4	8.6	13.5	21.0	33.0	

差 (ei) 即为轴的公差。为了得到各种不同松紧度的配合, 可以改变孔的公差带的位置。

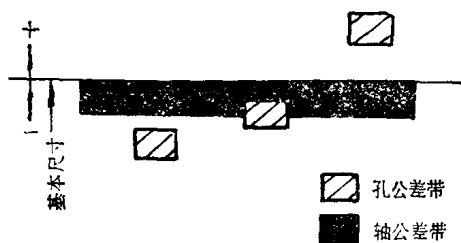


图 1—6 基轴制公差带的分布

基轴制一般只在轴的结构复杂且重要、而与之配合的孔容易制配的情况下才采用。

(三) 公差带的位置

新的标准规定了28个孔和28个轴的公差带位置，每一种公差带的位置由基本偏差确定。基本偏差是用来确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差，一般为靠近零线的那个偏差。对所有位于零线之上的公差带而言，基本偏差就是下偏差；对所有位于零线之下的公差带而言，基本偏差就是上偏差。所有28个孔和轴的基本偏差组成一个系列，按顺序用拉丁字母表示，其中孔用大写字母，轴用小写字母，如图1—7所示。尺寸小于500毫米的孔和轴的基本偏差数值见表1—2和表1—3。

基本偏差决定了公差带的一个极限偏差，另一个极限偏差则由公差等级决定。若基本偏差为上偏差，则下偏差为：

$$EI(ei) = ES(es) - IT$$

若基本偏差为下偏差，则上偏差为：

$$ES(es) = EI(ei) + IT$$

关于配合种类及其各种偏差，公差的决定，可用以下例

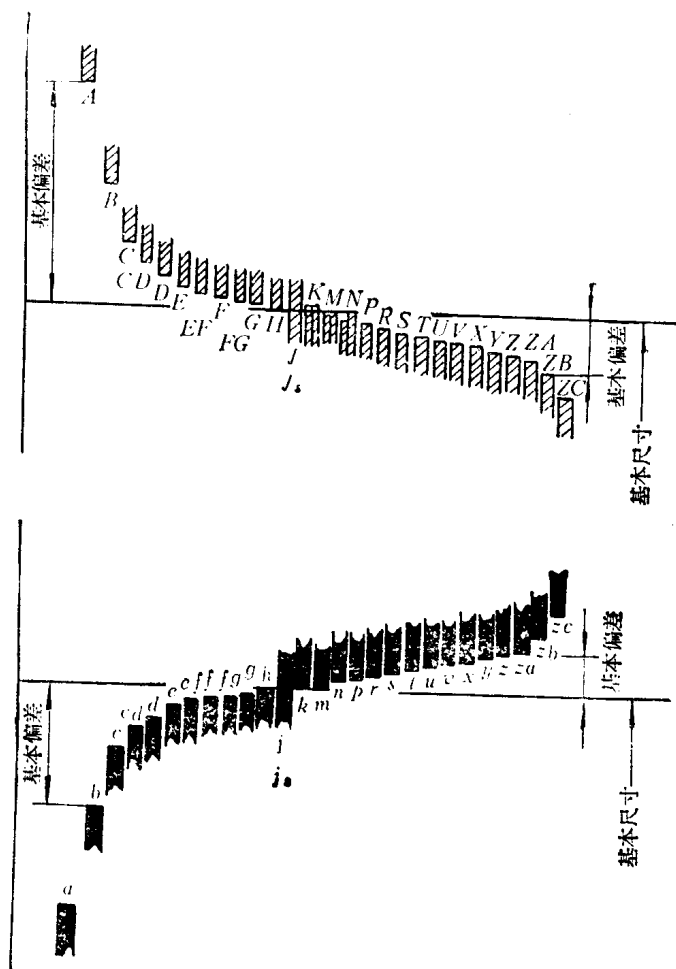


图 1—7 基本偏差系列