

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)



第 一 篇 第 十 二 册

滑 动 轴 承

中国机械工程学会 主编
第一机械工业部

机 械 工 业 出 版 社



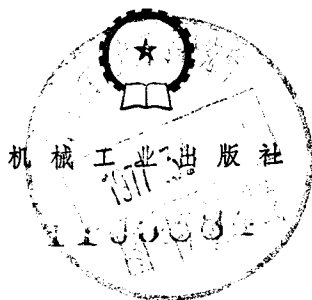
78.1
140

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

第一篇
第十二册 滑 动 轴 承

(修订第一版)

《机修手册》第一篇修订小组



本册此次修订，作了较多的补充。首先在液体动压润滑轴承部分，着重从原理、结构、设计计算、加工工艺和安装调整等方面对多油楔径向动压滑动轴承作了较全面的补充；其次，从机床改装的需要出发，增加了有关静压轴承的设计计算和使用维修等资料；第三，对于含油轴承和轴承的润滑，亦作了适当的充实。比之试用本，内容较完整而且实用，可供机修工人和技术人员参考。

本册静压轴承部分是成都量具刃具厂编写的，并引用了天津大学和广州机床研究所有关资料。其余部分，均系北京第二机床厂修订的。

滑 动 轴 承

(修订第一版)

《机修手册》第一篇修订小组

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业所登记证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $10 \frac{1}{4}$ · 字数 357 千字

1976 年 12 月北京第一版 · 1976 年 12 月北京第一次印刷

印数 00,001—78,000 · 定价 0.85 元

*

统一书号：15033 · 4361

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

我们是主张自力更生的。我们希望
有外援，但是我们不能依赖它，我们依靠
自己的努力，依靠全体军民的创造力。

要使我国富强起来，需要几十年艰
苦奋斗的时间，其中包括执行厉行节约、
反对浪费这样一个勤俭建国的方针。

修 订 说 明

《机修手册》试用本从1966年开始分册出版，到1973年底，已基本出齐。自从无产阶级文化大革命以来，全国人民在毛主席革命路线的指引下，掀起抓革命、促生产的高潮，我国社会主义革命和经济建设正在飞跃前进。近几年来，广大机修工作者纷纷来信要求我们再版。我们考虑到，试用本有部分内容已陈旧了；未出版的少数分册，由于完稿时间较早，亦存在同样的问题。为此，未出版的分册也就不再出版试用本，而连同已出版的分册一起进行修订，一律作为“修订第一版”出版。

本手册修订后共分七篇。第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇是以试用本第一篇为基础进行修订的。原有的十七章，除第十七章“设备主要备件的制造工艺”划归第二篇之外，其余十六章均加保留。由于合并原有第一、二、三章为一章，另增加“标准件”一章，所以本篇现有十五章，分为十三册。即：第一章“设备修理的基本资料”（第一册）；第二章“设备修理的常用材料”（第二册）；第三章“圆柱齿轮传动”（第三册）；第四章“圆锥齿轮传动”（第四册）；第五章“蜗杆传动”（第五册）；第六章“皮带传动”和第七章“链传动”（第六册）；第八章“螺纹与滚珠丝杠副”（第七册）；第九章“弹簧”和第十章“键联结”（第八册）；第十一章“联轴器”（第九册）；第十二章“标准件”（第十册）；第十三章“滚动轴承”（第十一册）；第十四章“滑动轴承”（第十二册）；第十五章“液压传动”（第十三册）。对于保留的章节，都作了不同程度的修改与补充。其中第四章“圆锥齿轮传动”是重新编写的，第十五章“液压传动”未出过试用本，也是重新编写的。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，还进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在北京市机械工业局和汽车工业公司的领导下组成修订小组负责进行的。参加修订小组的有：北京汽车制造厂，北京第一机床厂，北京内燃机总厂，北京开关厂，北京第六机床厂，北京机床配件厂，北京起重机器厂等，顺此一并说明。

目 次

一、概述	14-1
二、不完全润滑轴承	14-3
(一) 径向滑动轴承	14-3
1. 结构	14-3
2. 常用滑动轴承材料的性能及其选择	14-22
(二) 平面推力滑动轴承	14-28
1. 平面推力滑动轴承的常用型式和结构	14-28
2. 平面推力滑动轴承对轴承材料的选择	14-30
三、液体动压润滑轴承	14-31
(一) 动压润滑的形成和实现的条件	14-31
1. 动压润滑的形成	14-31
2. 实现动压润滑的条件	14-32
(二) 单油楔径向动压滑动轴承	14-34
1. 结构及分类	14-34
2. 轴承计算	14-38
(三) 多油楔径向动压滑动轴承	14-58
1. 结构分类	14-58
2. 分体多瓦式轴承	14-70
3. 成形表面式多油楔轴承	14-99
4. 整体薄壁弹性变形轴承	14-137
四、液体静压轴承	14-159
(一) 概述	14-159
1. 静压轴承的基本承载原理	14-159
2. 静压轴承的分类	14-159
3. 静压轴承的特点	14-161
(二) 外部节流器(固定及可变节流)静压轴承	14-161
1. 径向静压轴承的原理、结构及应用	14-161
2. 节流器的结构与应用	14-170
3. 等面积四油腔 $\phi 40 \sim \phi 200$ 径向静压轴承的设计计算	14-175
4. 其它型式的径向静压轴承的计算	14-205
5. 平面推力静压轴承	14-221
(三) 内部节流器静压轴承	14-228
1. 内部节流器静压轴承的原理和结构型式	14-228
2. 内部节流器静压轴承的计算及举例	14-236
3. 内部节流器静压轴承应用中应注意的问题	14-245
(四) 静压轴承的应用及主要零件的加工工艺	14-246

1. 静压轴承在 GZ001 半自动双砂轮端面外圆磨床上的应用	14-246
2. 将 M7120A 平面磨床的动压滑动轴承改装为静压轴承	14-249
3. 静压轴承在 MM7132 平面磨床上的应用	14-258
4. 静压轴承在 600 毫米辊宽四辊式冷轧机上的应用	14-259
5. 静压轴承在 1 米×10 米卧式车床上的应用	14-262
6. 箱体加工工艺	14-276
7. 主轴加工工艺	14-276
8. 轴瓦加工工艺	14-279
9. 节流器加工工艺	14-281
(五) 供油系统的设计及其元件选择	14-282
1. 供油系统的设计	14-282
2. 油箱设计要求	14-283
3. 油泵的选择	14-284
4. 滤油器选择	14-284
5. 蓄能器和压力继电器选择	14-286
6. 对油路管道的要求	14-286
7. 供油压力的选择	14-286
8. 润滑油的选用	14-287
(六) 静压轴承的调整与维修	14-287
1. 节流器的调整	14-287
2. 装配调整时应注意的事项	14-290
3. 日常维修	14-290
4. 常见故障的分析	14-291
五、含油轴承	14-293
(一) 概述	14-293
(二) 含油轴承的分类及其性能	14-294
1. 木质类含油轴承	14-294
2. 塑料类含油轴承	14-294
3. 金属类含油轴承	14-295
(三) 含油轴承的维护和润滑	14-309
1. 含油轴承的维护	14-309
2. 含油轴承的润滑	14-309
六、轴承的润滑	14-311
(一) 润滑油的选择	14-311
(二) 动压滑动轴承的油槽选择	14-314
1. 开油槽的原则	14-314
2. 油槽的形状、尺寸和选择	14-318
表次 (代索引)	14-320

一、概 述

在各类机械中,滑动轴承是以轴瓦直接支撑轴的轴颈部分承受轴的载荷,并保持轴的正常位置。在现代机械制造业中,在通常的工作条件下,滚动轴承比滑动轴承应用广泛。但在某些工作条件下,滑动轴承则具有下列特性:

1) 高速转动的轴承:在保证液体摩擦的前提下,可长时期高速运转;
2) 高精度的轴承:滑动轴承的零件结构简单,能保证很高的制造精度;
3) 大型及承受重载荷的轴承:轴承尺寸大时滚动轴承制造较难,常采用滑动轴承;

4) 受冲击、振动载荷的轴承:滑动轴承的油膜具有较好的吸振能力;
5) 受安装条件限制,需要采用对开(剖分)式的轴承;
6) 受结构限制,需要采用径向尺寸较小的轴承;
7) 低速工作、结构简单、拆卸方便,用于辅助机构的轴承。

但是它也有显著的缺点:

1) 在动压液体润滑情况下,当转速和载荷变化过大时,则很难形成最好的承载油膜,以致工作状态不良;

2) 必须保证轴颈与轴承间有一定的间隙才能正常工作,因而影响了回转精度的提高;

3) 即使在液体润滑状态,润滑油的滑动阻力摩擦系数一般仍在 $0.08 \sim 0.12$, 故其温升较高;

4) 润滑及维护较困难。

滑动轴承的分类:

按承受载荷的方向分	{ 径向轴承 (向心轴承) 推力轴承 其它 (圆锥轴承、球面轴承等)
按承受载荷的方式分	{ 动压轴承 静压轴承

- 按润滑剂的种类分 { 液体润滑轴承 (油、水等)
气体润滑轴承 (空气、蒸汽等)
其它 (固体润滑、脂润滑等)
- 按轴承材料种类分 { 金属轴承
粉末冶金轴承
非金属轴承 (如塑料、橡胶、木材等)
- 按结构型式分 { 整体或对开轴承
单瓦或多瓦轴承
全周 (360°) 或部分 (180° 、 120°) 包角轴承

本章着重叙述应用润滑油、脂的各种滑动轴承。其润滑分类和特性列于表 14-1-1。

表 14-1-1 滑动轴承润滑的分类和摩擦特性

分 类			简 图	特 性
不完全润滑轴承				轴颈与轴承工作表面间的润滑油不能把两个表面完全隔开, 仍有直接接触之处。结构简单, 精度要求不高, 摩擦系数大, 磨损严重
液 体 润 滑 轴 承	动 压 轴 承	单油楔轴承		轴颈与轴承工作表面被一层油膜完全隔开, 为达到此状态, 需一定条件 单油楔轴承结构与不完全润滑轴承相仿, 但轴颈位置随径向载荷而改变, 影响旋转精度
		多油楔轴承		多油楔轴承结构较复杂, 对安装调试精度要求高, 但轴的稳定性好, 可满足轴的高精度回转要求
	静 压 轴 承			轴颈与轴承被外界供给的一定压力的承载油膜完全分开, 故油膜的形成不受相对滑动速度的限制, 在各种速度下 (包括速度为零) 均有较大承载能力。轴的稳定性好, 可满足轴的高精度回转要求

二、不完全润滑轴承

(一) 径向滑动轴承

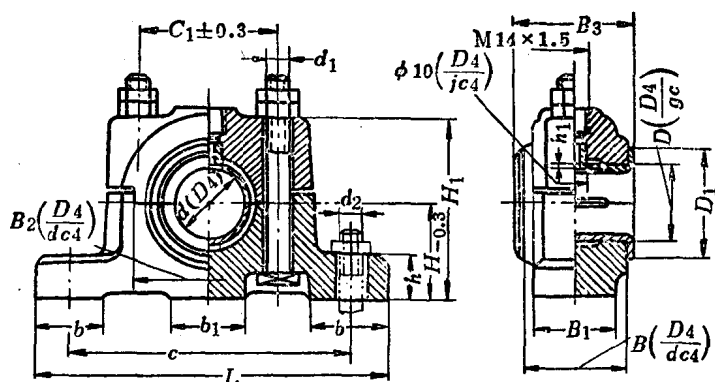
1. 结构

这类轴承分为轴承座和轴瓦（包括轴衬）两个部分。它们多应用于铸、锻、起重运输机械。

(1) 对开式滑动轴承 这类轴承的特点是轴瓦为可剖分的，有可供调节的间隙，便于维修和调整。其中：

1) ZHC₂ 对开式二螺栓正滑动轴承见图 14-2-1, ZHC₄ 对开式四螺栓正滑动轴承见图 14-2-2。它们的基本尺寸列于表 14-2-1；

2) XHC₂ 对开式二螺栓斜滑动轴承见图 14-2-3, XHC₄ 对开式四螺栓斜滑动轴承见图 14-2-4，其基本尺寸分别列于表 14-2-2 和表 14-2-3。



标记示例：

直径 $d = 40$ 的二螺栓正滑动轴承：ZHC₂-40 轴承 (ZB80-62)。

图14-2-1 ZHC₂ 二螺栓正滑动轴承

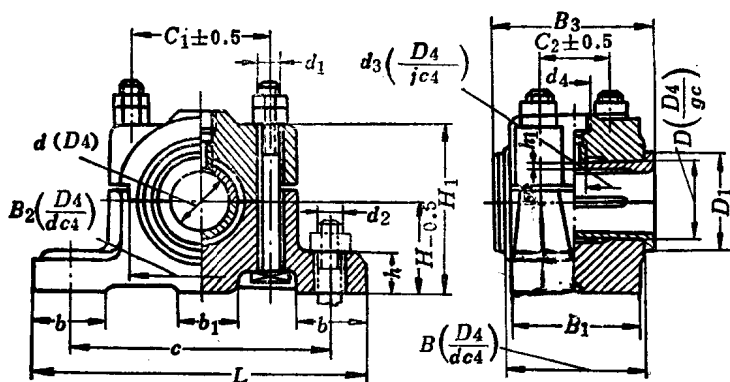
表14-2-1 对 开 式 正 滑

轴型型号	$d(D_4)$	$D\left(\frac{D_4}{gc}\right)$	D_1	C	C_1	C_2	$B\left(\frac{D_1}{dc_4}\right)$	B_1	$B_2\left(\frac{D_4}{dc_4}\right)$	B_3
ZHC ₂ -30	30	40	50	140	65		50	40	70	60
ZHC ₂ -35	35	45	55	160	75		50	40	80	60
ZHC ₂ -40	40	50	60	160	75		60	50	80	70
ZHC ₂ -45	45	55	65	180	80		60	50	90	70
ZHC ₂ -50	50	60	70	180	85		65	55	90	80
ZHC ₂ -55	55	65	75	210	100		65	55	115	80
ZHC ₂ -60	60	70	80	210	100		65	55	115	80
ZHC ₂ -65	65	80	95	240	115		65	55	120	80
ZHC ₂ -70	70	85	100	240	120		75	65	125	90
ZHC ₂ -75	75	90	105	270	130		75	65	135	90
ZHC ₂ -80	80	95	110	270	135		75	65	140	90
ZHC ₂ -85	85	100	115	300	140		85	75	155	100
ZHC ₂ -90	90	105	120	300	150		85	75	160	100
ZHC ₂ -95	95	115	130	310	160		90	80	165	110
ZHC ₂ -100	100	120	140	310	170		90	80	175	110
ZHC ₂ -110	110	130	150	330	180		100	90	185	120
ZHC ₂ -120	120	140	160	340	190		110	100	195	130
ZHC ₂ -130	130	150	175	360	200		120	100	210	140
ZHC ₂ -140	140	165	190	380	220		130	110	230	150
ZHC ₂ -160	160	185	210	460	250		150	130	260	170
ZHC ₄ -80	80	95	110	240	125	70	120	110	140	140
ZHC ₄ -90	90	105	120	270	150	30	140	130	155	160
ZHC ₄ -100	100	120	140	300	165	90	160	150	170	180
ZHC ₄ -110	110	130	150	300	165	90	160	150	180	180
ZHC ₄ -120	120	140	160	330	190	100	180	170	195	200
ZHC ₄ -130	130	150	175	360	195	110	200	190	215	220
ZHC ₄ -140	140	165	190	360	210	110	200	190	220	220
ZHC ₄ -150	150	170	200	400	220	130	220	210	240	240
ZHC ₄ -160	160	185	210	400	220	130	220	210	240	240
ZHC ₄ -180	180	210	240	430	250	130	240	220	270	270
ZHC ₄ -200	200	230	260	470	280	140	270	250	300	300
ZHC ₄ -220	220	250	280	510	310	140	270	250	300	300

动 轴 承 基 本 尺 寸

(毫米)

H	H_1	L	b	b_1	h	h_1	d_1	d_2	$d_3 \left(\frac{D_4}{jc_4} \right)$	d_4	重 量 (公斤)
50	85	180	45	20	25	3	M10	M12			2.4
60	100	210	50	30	30	3	M12	M16			3.2
60	102	210	50	40	30	3	M12	M16			4
70	118	240	55	40	35	3	M12	M16			5.5
70	118	240	55	40	35	3	M12	M16			6.4
80	140	270	65	50	35	3	M16	M20			8.6
80	140	270	65	50	35	3	M16	M20			8.7
90	150	300	65	60	45	5	M16	M20			10.5
90	155	300	70	60	45	5	M16	M20			11.7
100	168	300	70	65	45	5	M20	M24			13.6
100	172	330	70	65	45	5	M20	M24			13.8
100	175	360	80	70	45	5	M20	M24			18.5
100	178	360	85	70	45	5	M20	M24			18.9
110	188	380	85	70	50	5	M24	M24			22.5
110	195	380	85	70	50	7	M24	M24			24
110	200	400	90	70	50	7	M24	M24			26
120	215	430	90	70	55	7	M24	M24			39
120	220	460	95	80	55	7	M24	M27			42.5
130	255	480	95	80	60	10	M27	M30			55.4
150	288	590	130	90	70	10	M30	M36			96.3
100	168	300	65	40	45	5	M16	M20	10	M14×1.5	24
100	170	330	65	40	50	5	M16	M20	10	M14×1.5	32.1
110	190	360	70	50	55	7	M20	M24	10	M14×1.5	42
110	195	360	70	50	55	7	M20	M24	10	M14×1.5	41.5
125	215	400	80	60	60	7	M24	M24	10	M14×1.5	60
140	245	440	90	60	65	7	M24	M27	10	M14×1.5	78
140	245	440	90	70	65	10	M24	M27	10	M14×1.5	90
160	275	480	90	70	70	10	M24	M27	10	M14×1.5	115
160	275	480	90	80	70	10	M24	M27	10	M14×1.5	113
180	320	510	90	80	70	10	M24	M30	12	M20×1.5	143
200	355	570	100	90	75	10	M27	M36	12	M20×1.5	188
220	390	610	110	90	80	10	M30	M36	12	M20×1.5	216



标记示例:

直径 $d = 80$ 的四螺栓正滑动轴承: ZHC₄-80 轴承 (ZB81-62)。

图14-2-2 ZHC₄ 四螺栓正滑动轴承

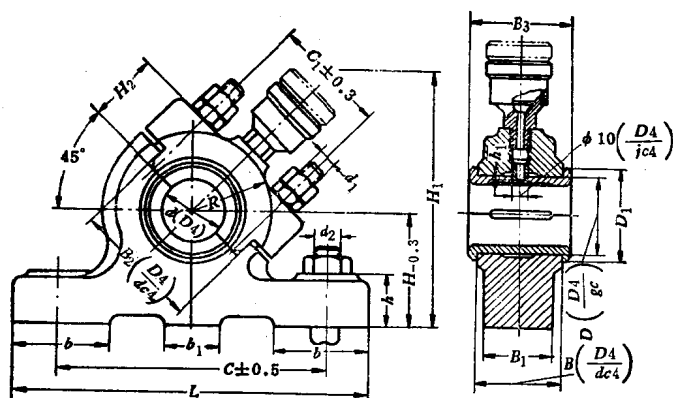
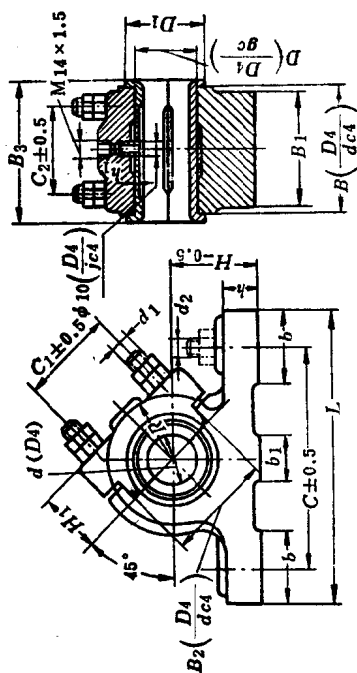


图14-2-3 XHC₂ 对开式二螺栓斜滑动轴承

表14-2-2 XHC₂对开式二螺栓斜滑动轴承基本尺寸

(毫米)

轴承 型号	$d(D_4)D\left(\frac{D_4}{gc}\right)$	D_1	C	C_1	B_3	$B_2\left(\frac{D_4}{dc_4}\right)$	H	H_1	H_2	L	$B\left(\frac{D_4}{dc_4}\right)$	B_1	b	b_1	h	h_1	R	d_1	d_2
C441-1	30	40	50	140	65	60	70	55	124	35	180	50	40	50	25	3	42.5	M10	M12
C441-2	35	45	55	160	75	60	80	65	144	40	210	50	40	55	30	3	47.5	M12	M16
C441-3	40	50	60	180	75	70	80	70	152	42	240	60	50	60	35	3	47.5	M12	M16
C441-4	45	55	65	200	80	70	90	80	170	48	260	60	50	60	35	3	52.5	M12	M16
C441-5	50	60	70	210	85	80	90	80	170	48	270	65	55	65	35	3	55	M12	M16
C441-6	55	65	75	230	100	80	115	90	192	60	290	65	55	70	40	35	67.5	M16	M20
C441-7	60	70	80	230	100	80	115	90	200	60	290	65	55	70	40	35	70	M16	M20
C441-8	65	80	95	240	115	80	120	100	213	60	300	65	55	70	40	45	72.5	M16	M20
C441-9	70	85	100	240	120	90	125	100	215	65	300	75	65	75	40	45	75	M16	M20
C441-10	75	90	105	270	130	90	135	110	236	68	330	75	65	80	40	45	80	M20	M22
C441-11	80	95	110	270	135	90	140	110	250	72	330	75	65	90	50	45	82.5	M20	M22
C441-12	85	100	115	300	140	100	155	120	265	75	360	85	75	90	50	45	90	M20	M22
C441-13	90	105	120	300	150	100	160	120	268	78	360	85	75	90	50	45	92.5	M20	M22
C441-14	95	115	130	320	160	110	165	130	285	78	380	90	80	100	50	50	95	M22	M24
C441-15	100	120	140	320	170	110	175	140	300	85	380	90	80	100	60	50	100	M22	M24
C441-16	110	130	150	330	180	120	185	140	304	90	400	100	90	100	60	50	105	M22	M24
C441-17	120	140	160	340	190	130	195	150	340	95	430	110	100	100	70	55	110	M22	M24
C441-18	130	150	175	340	200	140	210	150	340	100	440	120	100	100	70	55	120	M24	M27



标记示例：直径 $d = 80$ 的四螺栓斜滑动轴承：XHC₄-80 轴承 (ZB 82-62)。

图14-2-4 XHC₄对开式四螺栓斜滑动轴承 (ZB 82-62)

表14-2-3 XHC₄对开式四螺栓斜滑动轴承基本尺寸

轴承型号	$d(D4)$	C	L	C_2	B_1	B_3	d_2	h	H	$D(\frac{D_4}{gc})$	D_1	C_1	R	$B_2(\frac{D_4}{dc4})$	b	$B(\frac{D_4}{dc4})$	H_1	h_1	b_1	d_1	重量 (公斤)
XHC ₄ -80	80	280	340	70	110	140	M20	45	110	95	110	125	80	140	90	120	68	5	45	M16	26
XHC ₄ -90	90	300	360	80	130	160	M20	50	120	105	120	150	90	155	90	140	70	5	50	M16	35
XHC ₄ -100	100	320	380	90	150	180	M24	55	140	120	140	165	100	170	90	160	80	7	60	M20	48
XHC ₄ -110	110	330	400	90	150	180	M24	55	140	130	150	165	105	180	95	160	85	7	60	M20	51
XHC ₄ -120	120	350	420	100	170	200	M24	60	150	140	160	190	115	195	95	180	90	7	60	M24	70
XHC ₄ -130	130	380	460	110	190	220	M27	65	160	150	170	195	125	215	110	200	105	7	60	M24	92
XHC ₄ -140	140	400	480	110	190	220	M27	65	170	165	190	210	130	220	110	200	105	10	60	M24	104
XHC ₄ -150	150	420	500	130	210	240	M27	70	180	175	200	220	142.5	240	110	220	115	10	70	M24	126
XHC ₄ -160	160	420	500	130	210	240	M27	70	190	185	210	220	142.5	240	110	220	115	10	70	M24	127

(毫米)

3) ZHC、XHC 轴承选用原则:

① 轴承所受的径向载荷方向, 不得超过轴承中心线左右 35° , 如图 14-2-5 及图 14-2-6 所示。图中阴影部分是允许承受径向载荷的范围。

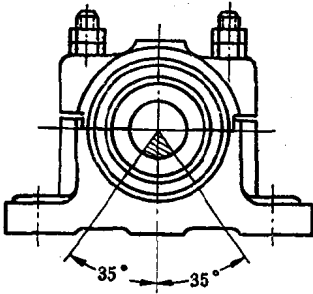


图14-2-5 ZHC 轴承承受载荷范围

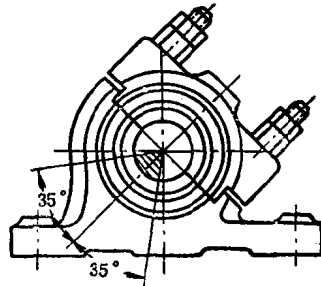


图14-2-6 XHC 轴承承受载荷范围

② 轴颈的圆角如图 14-2-7 所示, 其值按表 14-2-4 选取。

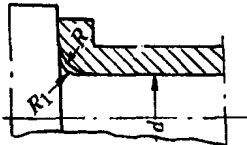


图14-2-7 轴颈的圆角

表14-2-4 轴颈的圆角尺寸 (毫米)

轴承直径 d		30	35~70	75~100	110~160	180~200	220
圆角半径	轴颈 R_1	1.5	2	3	4	5	6
	轴瓦 R	2	2.5	4	5	6	8

③ 轴承允许通过轴肩或轴环承受较轻的轴向载荷, 当轴肩直径或轴环外径不小于轴瓦外边直径 (D_1) 时, 允许最大轴向载荷应等于该轴承最大径向载荷的 40%。

④ 当轴瓦采用 QA19-4 (9-4 铝铁青铜) 时, 轴颈最好进行表面硬化。

⑤ 正滑动轴承用稀油润滑时, 如果压力强度较大或载荷变化较剧烈时, 应采用粘度较大的润滑油, 当使用新轴承时, 也应采用粘度较大的润滑油。

⑥ 润滑方式的选择。根据轴承平均载荷系数 K 来决定轴承的润滑方式。

$$K = \sqrt{\frac{P}{p_{cp} v^3}}$$

式中 p_{cp} —— 轴颈上的平均单位压力:

$$p_{cp} = \frac{P}{d \times l} \quad (\text{公斤/厘米}^2),$$

v —— 轴颈的圆周速度 (米/秒)。

$K \leq 6$, 用润滑脂润滑 (可用黄油杯),

$K > 6 \sim 50$, 用润滑油润滑 (可用针阀油杯等);

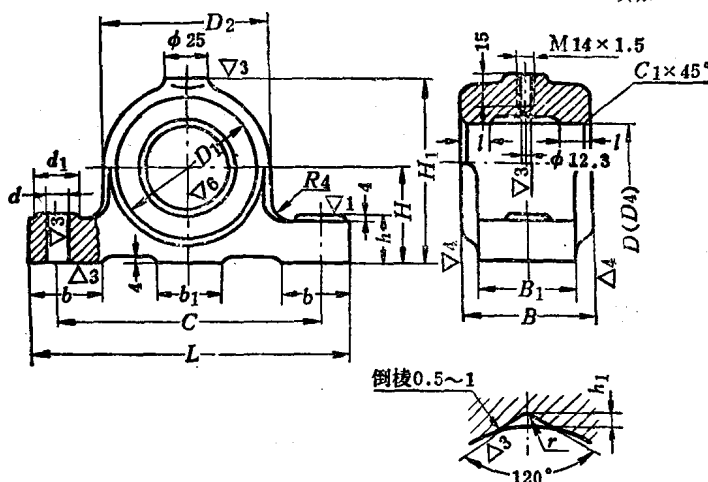
$K > 50 \sim 100$, 用油杯, 飞溅润滑, 需用水或循环油冷却;

$K > 100$, 必须用循环压力润滑。

(2) 整体正滑动轴承 轴瓦为整体结构, 不能调整间隙。

1) 整体无衬正滑动轴承见图 14-2-8, 其基本尺寸列于表 14-2-5,

其余 ∞



标记示例:

$D = 25$ 的整体无衬正滑动轴承: 整体轴承 25 (ZB85-62)。

图14-2-8 整体无衬正滑动轴承

表14-2-5 整体无衬正滑动轴承基本尺寸

(毫米)

轴的直径	D(D4)		D1	D2	B	B1	b	b1	C	C1	L	l	H	H1	h	h1	r	d	d1	重量 (公斤)
	公称尺寸	偏差																		
25	25	+0.050	55	60	50	40	40	20	100	2	140		40	75	25	1		13	26	1.6
30	30				60															1.5
35	35		65	70	60	45	45	20	120	2.5	160	8	50	90	25	1.5	1	13	26	2.6
40	40																			2.5
45	45	+0.060	85	90	70	50	50	25	140	3	190		60	110	30			18	35	4.2
50	50																			4.0
55	55		90	100	80	60	55	30	160	3	220	10	70	125	35	2	1.5	22	40	5.9
60	60																			5.3
65	65	+0.070	110	120	90	60	60	35	180		240		80	145	35			22	40	8.2
70	70																			7.9
80	80		130	140	100	70	65	35	210	4	270		90	165		2.5				12.2
90	90		150	160		80	70	40	240		300	12	100	185	45	3		26	45	15.8
100	100		160	180	120	90	80	40	260		330		120	195						22.6