

# 第7篇 轴 承

主要撰稿 秦 毅 王鸿翔 邓述慈 饶明远 喻飞鹏 肖治彭  
审 稿 王繁滨 郭溪泉 王省三 赵克强 王德夫 陈汉驿



# 第1章 滑动轴承

## 1 滑动轴承的分类、特点与应用

表 7-1-1

分 类		特 点	应 用	
不 完 全 润 滑 轴 承	径向滑动轴承	整体式 一般采用润滑脂、油绳与滴油型式润滑，轴颈与轴承表面得不到足够润滑剂，液体油膜不连续。结构简单，摩擦系数较大，磨损较大	轴与轴瓦之间的间隙不能调整，结构简单，轴颈只能从端部装拆	一般用于转速低，轻载而且装拆允许的机器上
		对开式	轴与轴瓦之间的间隙可以调整，安装简单	当机器装拆有困难时，常采用这种形式
		自位式	轴瓦可在轴承座中适当地摆动，以适应轴在弯曲时所产生的偏斜	用于传动轴有偏斜的场所，其中关节轴承适用于相互有摆动的杆件铰接处承受径向负荷
	推力滑动轴承		常用平面推力滑动轴承，由于缺乏液体摩擦的条件，而处于不完全润滑状态，需与向心轴承同时使用	用于承受轴向力的场所
	粉末冶金轴承 (含油轴承)		具有多孔性，油可贮于孔隙中，在较长工作时间内不添加润滑油而能自动润滑，保证正常工作，但由于其材质比较松软，故承受负荷能力较低	用于轻载，低速和不易加油的情况
	塑料轴承		与金属轴承相比，塑料轴承重量轻，维护简便。化学稳定性好，耐磨性和耐疲劳强度较高，且具有减震，吸音，自润滑性，绝缘和自熄性。但热膨胀系数大，导热系数低，吸湿性较大，强度和尺寸稳定性不如金属	用于速度不高或散热条件好的地方，工作温度不宜超过65℃；瞬时工作温度不超过80℃
	橡胶轴承		能吸收振动及冲击力，在有杂质的环境中，耐磨、耐腐蚀性好，但其单位强度较金属低，耐热性差，不适合高温及与油类或有机溶剂相接触的环境中使用	用于船舶轴管中的轴承及须减震及有腐蚀环境中工作
木轴承		木轴承质轻价廉，能吸收冲击，对轴偏斜敏感性小，但强度较低，导热性及耐湿、耐磨性差	用于轻载须减震情况，如农业机械圆盘耙轴承大粒矿石输送泵轴承等	
完 全 润 滑 轴 承	液体动压轴承	轴颈与轴承工作表面间被油膜完全隔开。动压轴承必须具备： (1)轴颈有足够的转速；(2)有足够的供油量，润滑油具有一定的粘度；(3)轴颈与轴承工作表面之间具有适当的间隙。多油楔动压轴承可满足轴的高精度回转要求，寿命长	用于高转速及高精度机械，如离心压缩机的轴承等	
	液体静压轴承	轴颈与轴承被外界供给的一定压力的承载油膜完全隔开，油膜的形成不受相对滑动速度的限制，在各种速度（包括速度为零）下均有较大承载能力。轴的稳定性好，可满足轴的高精度回转要求，摩擦系数小，机械效率高，寿命长	主要用于：(1)低速难于形成油膜重载的地方，如立式车床、龙门卧铣、重型电机等；(2)要求回转精度高	
	气体动压、静压轴承	气体动压、静压轴承，用空气及其它气体作润滑剂，摩擦系数小，机械效率高，可满足高速运转之要求	气体轴承用作陀螺转子、电视录像机轴承	
滑 无 润 轴 承	塑料、碳石墨轴	在无润滑油或油脂的状态下运转	应用较少	

分类	特点	应用
其它	磁流轴承 静电轴承 磁力轴承	用导电作润滑剂 用电力场使轴悬浮 用磁力场使轴悬浮

- 注：1. 不完全润滑：滑动副的两表面间存在着流体摩擦与边界摩擦两种状态，称混合摩擦，两表面间可能有凸峰穿透润滑油膜而直接接触，其他区域仍存在着一定压力的流体膜润滑。此时的润滑状态叫混合润滑，也称不完全润滑。
2. 完全润滑：滑动副的两表面间被一层较厚的连续的流体（液体或气体）膜隔开，表面凸峰不直接接触，靠流体压力传递作用力，这种摩擦称为流体摩擦。此时的润滑状态称为流体润滑，也称为完全润滑，理论上应该没有磨损。
3. 无润滑轴承：滑动副之间为干燥清洁的表面，无润滑剂和其它异物介入的摩擦称为干摩擦。但一般情况下的轴颈与轴瓦之间很难处于绝对干燥又无任何异物状态，故一般所称干摩擦轴承，仅指无润滑剂介入但可能存在自然污染膜的轴承。
4. 边界摩擦：滑动副的两表面在边界膜润滑状态下的摩擦称为边界摩擦。边界膜润滑状态即滑动副表面有一层极薄边界膜（吸附膜和化学反应膜统称边界膜），强度低，仍有可能靠两表面凸峰直接接触来传递作用力，因而存在磨损，但边界膜的存在使摩擦系数和磨损情况都比干摩擦大为改善。这种边界膜润滑状态常称为边界润滑。

## 2 滑动轴承类型的选择

### 2.1 滑动轴承性能比较

表 7-1-2

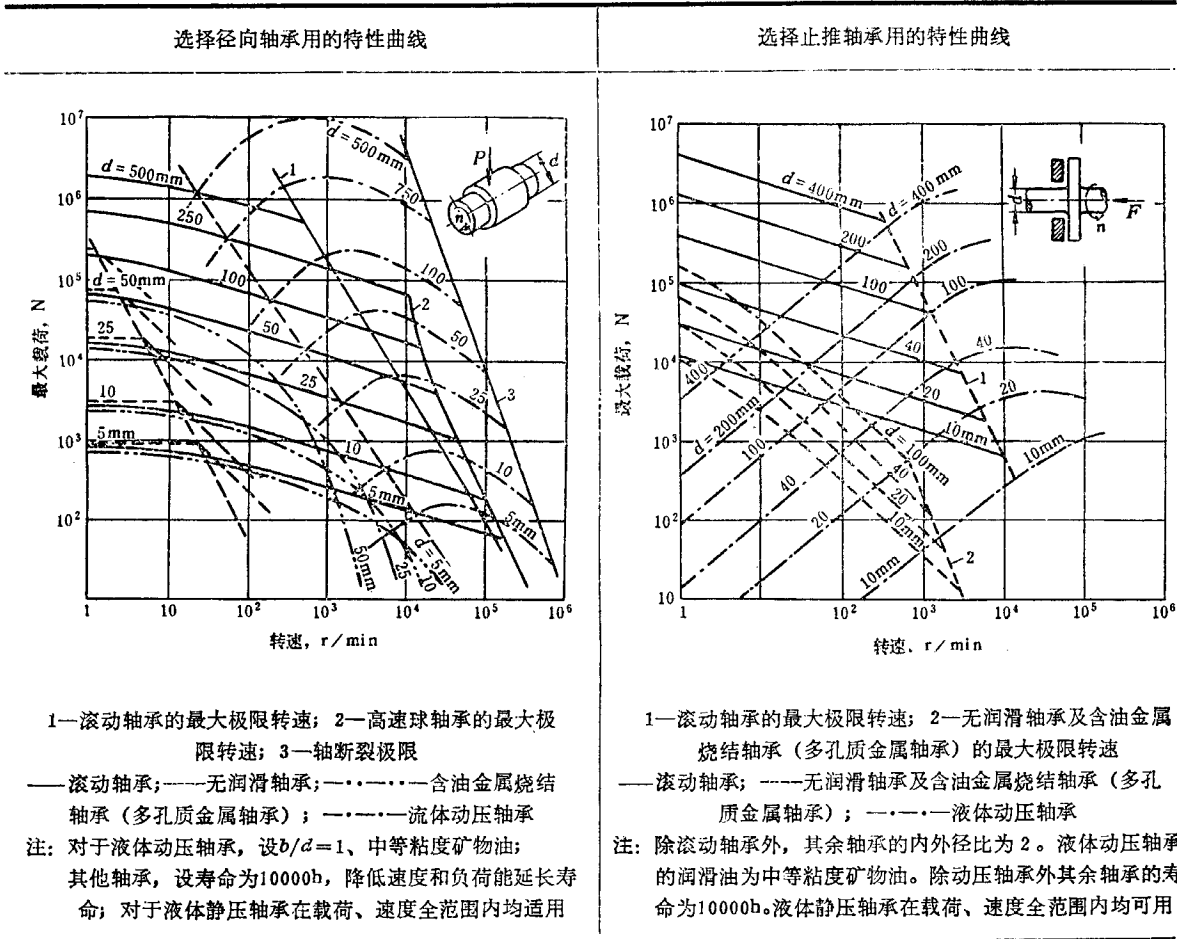
比较项目	一般滑动轴承	含油轴承	液体动压轴承	液体静压轴承	空气动压轴承	空气静压轴承	无润滑轴承	滚动轴承
润滑	脂、油绳、滴油润滑，油膜不连续，得不到足够润滑	本身含油	用油较多，小型轴承润滑简单	用油最多，需专用油箱	用气量少，需洁淨气体	用气量多，需专用气源	未加润滑剂	脂润滑简单，用量有限
承载能力	<p>(1)右图除滚动轴承较短外，所有轴承都是轴直径为50mm，长度50mm，对液体动压轴承，假设采用中等粘度的矿物油。从图看出，无润滑轴承和含油轴承在300~1500r/min之内的<math>p</math>比空气静压轴承的高；滚动轴承在其所允许的最高转速9000r/min之内的<math>p</math>都比空气静压轴承高；液体动压轴承在大约高于20r/min的所有转速下的<math>p</math>显著高于空气静压轴承的<math>p</math>。(2)空气动压轴承的<math>p_{max}</math>一般<math>&lt;3.5N/cm^2</math>，空气静压轴承比空气动压轴承有较高的<math>p</math>。(3)液体静压轴承的<math>p</math>和刚度比空气静压轴承的高得多。(4)液体动压轴承能在有限时间内承受相当大的过载，其他类型轴承不具备这种特性，因此，液体动压轴承常常被用在载荷不平稳的场合</p>							
	<p>1—无润滑轴承；2—滚动轴承；3—含油轴承； 4—液体动压轴承；5—空气静压轴承； ○—最大允许转速</p>							
适用速度	低、中速	低、中速	中、高速	极低-高速	中、高速	极低-高速	低速	低、中速，高速需特殊要求
径向定位精度	较高	较高	高	极高	高	极高	差	高
运转平稳性	好	好	很好	极好	极好	极好	可以	可以

续表

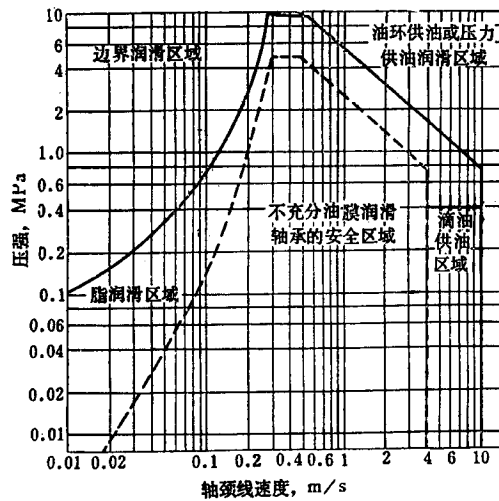
比较项目	一般滑动轴承	含油轴承	液体动压轴承	液体静压轴承	空气动压轴承	空气静压轴承	无滑轴承	滚动轴承
噪 声	小	很小	极小	极小	极小	极小	小	满意
低起动力矩	可以	可以	满意	极好	满意	极好	较差	很好
外界振动	在允许载荷下可用	在允许载荷下可用	满意吸收	很好吸收	满意吸收	很好吸收	在允许载荷下可用	需特殊结构,多数有限制
高 温	受油氧化限制				极 好		受轴瓦材料限制	>150°C, 需特殊要求
低 温	受油低温性能限制	好	受油低温性能限制		极 好		好	好
		起动转矩增大		好				
寿 命	有限寿命	有限寿命, 较无润滑油轴承长	不频繁起动时较长, 受不稳定载荷时受轴瓦疲劳的限制	理论上轴承为无限寿命, 供油系统为有限寿命	不频繁起动时的寿命长	同液体静压轴承	有限寿命, 受轴瓦磨损限制	有限寿命, 受接触疲劳寿命限制
经 常 起停换向	适用	适用	不很适宜	极好	不很适宜	极好	适用	极好
功 耗	较小或中等	较小或中等	较小	中速以下较小, 另有泵功耗	极小	极小, 另有供气功耗	较大	较小
使 用 场 所	真空	可用, 需特殊润滑剂		油影响真空度, 不行	气体影响真空度, 不行	难于保持一定真空度	极好	用特殊润滑剂时良好
	辐射	受润滑剂限制				满 意		同含油轴承
	污染 灰尘	可用、密封更好	需要密封	可用, 需要过滤油	需要密封	可用	可用, 密封更好	需要密封
标 准 化	较好	较好	有	没 有			部分有	最好
运转费用	低	很低	取决于润滑方法	取决于压力供油费用	很低	取决于压力供气费用	很低	很低

## 2.2 选择轴承类型的特性曲线

表 7-1-3 选择轴承类型的特性曲线



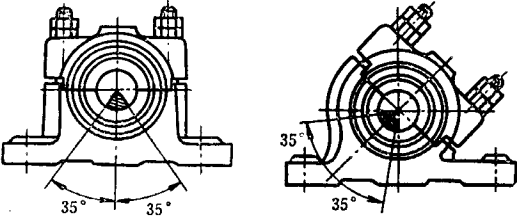
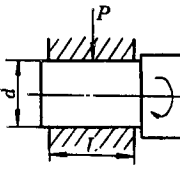
不同润滑状态的滑动轴承适用范围



## 3 不完全润滑轴承

## 3.1 径向滑动轴承的选用与验算

表 7-1-4

选用原则		验算		
		项目	计算简图	计算公式
<p>(1) 轴承座的负荷方向应该在轴承中心线左、右35°的范围内, 如下图所示。图中阴影部分是允许承受的径向负荷的范围</p> 	单位压力		$p = \frac{10P}{dL} \leq [p]$	
	$pv$ 值		$pv = \frac{Pn}{ q L} \leq [pv]$	
	圆周速度		$v = \frac{\pi dn}{60} \leq [v]$	
<p>(2) 轴承允许通过轴肩承受不大的轴向负荷, 当轴肩直径不小于轴瓦肩部外径时, 允许承受的轴向负荷不大于最大径向负荷的30%</p>		符号意义	<p><math>P</math>——轴承径向载荷, kN  <math>d, L</math>——轴颈的直径和工作长度, cm (验算 <math>v</math> 式中, <math>d</math> 单位为 m)  <math>[p]</math>——许用单位压力, MPa  <math>n</math>——轴颈转速, r/min  <math>[pv]</math>——许用 <math>pv</math> 值, MPa·m/s, 见表 7-1-5  <math>[v]</math>——许用 <math>v</math> 值, m/s, 见表 7-1-5</p>	

注: 由于滑动速度过高, 会加速磨损, 同时由于实际运行中因轴发生弯曲、不同心度、振动时, 会影响轴承边缘产生相当大的比压, 故应保证  $v$  不超过许用值。

表 7-1-5

滑动轴承的材料性能

材料	牌 号	许 用 值			硬 度, HB		最高工 作温度 ℃	特 性 及 用 途
		$[p]$ MPa	$[v]$ m/s	$[pv]$ MPa·m/s	金属模	砂 模		
灰 铸 铁	HT150	4	0.5		143~255			用于不受冲击的轻载荷的轴承
	HT200	2	1					
	HT250	1	2					
耐 磨 铸 铁	A4C-1	5 14	5 0.3	12 2.5	180~241			用于淬火或正火的轴
	A4C-2	10 0.1	0.3 3	2.5 0.3	180~229			用于淬火或正火的轴
	A4C-3	6	1	5	160~190			用于淬火或正火或未经热处理的轴
	A4C-4	15	5	40	180~229			用于淬火或正火的轴
	A4C-5	20 30	1 0.4	20 12.5	180~230			用于摩擦处经淬火或正火的轴
	A4C-6	9	4	9	100~120			用于小于300℃摩擦处未经热处理的轴
	A4B-1	1.5 20	10 1	12 20	210~260			用于高圆周速度摩擦处淬火与正火的轴
	A4B-2	1 12	5 1	3 12	167~197			用于高圆周速度摩擦处未经淬火与正火的轴
	A4K-1	20	2	20	187~229			用于淬火或正火的轴
	A4K-2	0.5 12	5 1	2.5 12	167~197			用于未经淬火或正火的轴

材料	牌 号	许用值			硬度, HB		最高工 作温度 ℃	特 性 及 用 途
		[ $p$ ] MPa	[ $v$ ] m/s	[ $pv$ ] MPa·m/s	金属模	砂 模		
锡青铜	ZQSn10-1	15	10	15	90~120	80~100	280	用于不变载荷工作条件下的透平机、电动机、发动机离心泵、压缩机等机器的轴承
	ZQSn7-0.2							
	ZQSn6.5-0.1	8	6	6	65~75	60		
	ZQSn6-6-3	8	3	15	100	50		
	ZQSn5-5-5	10	4	10		60		
ZQSn4-4-17								
铝青铜	ZQAl9-4	30	8	12	120~140	110	250~280	用于减速器、金属切削机床、起重机的轴心泵、轧机等机器上的轴承
	ZQAl10-3-1.5	20	5	15	12			
	ZQAl7-1.5-1.5	25	8	20				
铅青铜	ZQPb30	冲击载荷			25		250~280	用于变载荷和冲击载荷工作条件下的内燃机、空气压缩机及泵等机器的轴承
		15	8	60				
		稳定载荷						
25	12	30						
铸造黄铜	ZHMn58-2-2	10	1	10	100	90	200	用于滑动速度小的稳定载荷或冲击载荷的轴承, 如辊道、起重机、振动机、运输机、挖掘机的轴承
	ZHA166-6-3-2				160			
	ZHA152-5-2-1							
	ZHSi80-3-3	12	2	10	100	90		
	ZHMn52-4-1	4	2	6		100		
锡锡轴承合金	ZChSnSb4-4	变载荷时: [ $p$ ]=20, [ $v$ ]=60 [ $pv$ ]=16			28.3 (100℃时)		150	用于高速重载的蒸气透平机、透平发动机、功率大于750kW电动机、内燃机的轴承
	ZChSnSb7.5-3	稳定载荷时: [ $p$ ]=25, [ $v$ ]=80 [ $pv$ ]=20						
	ZChSnSb8-4				13(100℃时) 30(17℃时)			
	ZChSnSb11-6							
	ZChSnSb12-4-10							
铅锡轴承合金	ZChPbSb16-16-1.8	15	12	10	13(100℃时) 30(17℃时)		200	用于无剧烈变载荷工作条件下的电动机、拖拉机、离心泵、空气压缩机、轧机等机器的轴承
	ZChPbSb16-16-2				32			
	ZChPbSb15-5-3	5	6	5				
	ZChPbSb15-10	20	15	15				
	ZChPbSb10-14-1.6	20	15	15	14(100℃时) 29(17℃时)			
铸造锌合金	ZZnAl10-5	20	3	10	100	80	80	可作为青铜和黄铜的代用新材料。适用于中、低速( $\leq 7\sim 11\text{m/s}$ )、重载(25~30MPa以下)条件下工作的轴承等 轴颈硬度可在HB180以下
	SJ1	20~25	5~7	22~25	105~125		95~100	
	SJ2	20~25	5~7	22~25	86~90	62~89	80	
	SJ3	22~28	7~9	24~26	100~130		100~120	
	SJ4	25~30	7~9	26~28	90~130		120~150	
	SJ5	25~30	9~11	28~30	100~140		130~160	



续表

材料	牌 号	许 用 值			硬 度, HB		最高工 作温度 ℃	特 性 及 用 途
		[ $p$ ] MPa	[ $v$ ] m/s	[ $p v$ ] MPa·m/s	金属模	砂 模		
粉末冶金	铁 基	$\frac{69}{21}$	2	1.0			80	<p>具有成本低、含油量较多、耐磨性好的特点, 适用于低速机械</p> <p>孔隙度大的多用于高速轻载, 孔隙度小的多用于摆动或往复运动情况, 如长期不补充润滑剂会降低(<math>p v</math>)值, 高温或连续工作情况, 应不断补充润滑剂</p> <p>是近期发展的粉末冶金轴瓦材料。重量轻、摩擦系数低、温升小、寿命长的优点</p>
	铜 基	$\frac{55}{14}$	6	1.8				
	铝 基	$\frac{28}{14}$	6	1.8				
非 金 属 材 料	酚醛树脂	33~41	12~13	0.18~ 0.5			110~120	由织物、石棉等为填料与酚醛树脂压制而成。抗咬性好、强度、抗震性好。能耐水、酸、碱, 导热性差, 重载时需用水或油充分润滑。易膨胀, 轴承间隙宜取大些
	尼 龙	7~14	3~5	0.11 (0.05m/s) 0.09 (0.5m/s) <0.09 (5m/s)			105~110	最常用的非金属轴承。摩擦系数低、耐磨性好、无噪声。金属瓦上覆以尼龙薄层, 能受中等载荷, 加入石墨、二硫化钼等填料可提高刚性和耐磨性。加入耐热成分, 可提高工作温度
	聚四氟乙烯 (PTFE)	3~3.4	0.25~ 1.3	0.04 (0.05m/s) 0.06 (0.5m/s) <0.09 (5m/s)			250	摩擦系数很低、自润滑性能好, 能耐任何化学药品的侵蚀, 适用温度范围宽(>250℃时放出少量有害气体), 但成本高, 承载能力低。用玻璃纤维、石墨及其它惰性材料为填料, ( $p v$ )值可大为提高。用玻璃纤维填充时, 要避免端头外露, 否则易于磨损
	加强聚四氟乙烯	16.7	5	0.3				
	聚四氟乙烯织物	400	0.8	0.9				
	填充聚四氟乙烯	17	5	0.5				
	碳石墨抗磨材 料	4	13	0.5 (干)  5.25 (润滑)			440~ 170	有自润滑性, 高温稳定性好, 耐化学药品侵蚀, 常用于要求清洁工作的机器中。长期工作( $p v$ )值应适当降低
橡 胶	0.34	5	0.53			65	常用于有水、泥浆的设备中。橡胶能隔震, 降低噪声, 减少动载荷, 补偿误差。但导热性差, 需加强冷却。用丁二烯-丙烯腈共聚物等合成橡胶能耐油、耐水, 一般常用水作润滑与冷却剂	

材 料	牌 号	许 用 值			硬 度, HB		最高工 作温度 ℃	特 性 及 用 途
		$[\rho]$ MPa	$[v]$ m/s	$[\rho v]$ MPa·m/s	金属模	砂 模		
非 金 属 材 料	木 材	14	10	0.5			70	有自润滑性,能耐酸、油和其它强化学药品腐蚀。用于要求清洁工作的轴承

注: 1. 未列出 $v$ 的中间值, 可用插入法计算各种 $v$ 值时的 $[\rho v]$ 值, 及 $[\rho]$ 值

$$\text{例如 AЧК-2 当 } v=3\text{m/s } [\rho v] = 2.5 + \frac{12-2.5}{5-1} (3-1) = 7.2\text{MPa}\cdot\text{m/s}$$

$$[\rho] = \frac{[\rho v]}{v} = \frac{7.2}{3} = 2.4\text{MPa}$$

2. 耐磨铸铁资料摘自ГОСТ1585—85。其化学成分见下表:

牌 号	化 学 成 分 %												
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Cu	Sb	Pb	Al	Mg	P	S
AЧC-1	3.2~ 3.6	1.3~ 2.0	0.6~ 1.2	0.2~ 0.5	—	—	0.8~ 1.6	—	—	—	—	0.15 ~0.40	不大 于0.12
AЧC-2	3.0~ 3.8	1.4~ 2.2	0.3~ 1.0	0.2~ 0.5	—	0.03 ~0.10	0.2~ 0.5	—	—	—	—	0.15 ~0.40	不大 于0.12
AЧC-3	3.2~ 3.8	1.7~ 2.6	0.3~ 0.7	不大 于0.3	不大 于0.3	0.03 ~0.10	0.2~ 0.5	—	—	—	—	0.15 ~0.40	不大 于0.12
AЧC-4	3.0~ 3.5	1.4~ 2.2	0.4~ 0.8	—	—	—	—	0.04 ~0.40	—	—	—	不大 于0.30	0.12 ~0.20
AЧC-5	3.5~ 4.3	2.5~ 3.5	7.5~ 12.5	—	—	—	—	—	—	0.4~ 0.8	—	不大 于0.20	不大 于0.05
AЧC-6	2.2~ 2.8	3.0~ 4.0	0.2~ 0.6	—	—	—	—	—	0.5~ 1.0	—	—	0.5~ 1.0	不大 于0.12
AЧB-1	2.8~ 3.5	1.8~ 2.7	0.6~ 1.2	—	—	—	不大 于0.7	—	—	—	0.03 ~0.08	不大 于0.20	不大 于0.03
AЧB-2	2.8~ 3.5	2.2~ 2.7	0.4~ 0.8	—	—	—	—	—	—	—	0.03 ~0.08	不大 于0.20	不大 于0.03
AЧК-1	2.3~ 3.0	0.5~ 1.0	0.6~ 1.2	—	—	—	1.0~ 1.5	—	—	—	—	不大 于0.20	不大 于0.12
AЧК-2	2.6~ 3.0	0.8~ 1.3	0.2~ 0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	不大 于0.25	不大 于0.12

3. AЧC(耐磨铸铁)、AЧB(耐磨球铁)、AЧК(耐磨可锻铸铁)系原苏联ГОСТ牌号。

4. 粉末冶金 $[\rho]$ 中分子为静载, 分母为动载。

## 3.2 推力滑动轴承的选用与验算

表 7-1-6

推力滑动轴承的型式、特点及验算

型式	简图	结构尺寸	特点及应用	验算	
				项目	计算公式
空心推力轴承		$d_2$ 由轴的结构设计拟定 若结构上无限制,应取 $d_1=0.5d_2$ ,一般可取: $d_1=(0.4\sim 0.6)d_2$	接触面上压力分布比较均匀,因此润滑条件较实心有所改善 当 $d_1=0.5d_2$ ,接触面上最大单位面积压力有最小值	单位压力	$p = \frac{10P}{\pi \frac{d_2^2 - d_1^2}{4} Z} \leq [p]$ $P$ —轴承所受的轴向力, kN $d_2$ —轴承环形工作面的外径, cm $d_1$ —轴承环形工作面的内径, cm $Z$ —环的数目 $[p]$ —许用单位压力, MPa, 见表7-1-7
环形推力轴承		$d_1, d_2$ 由轴的结构设计拟定	可利用轴套的端面止推,而且可以利用开通的纵向油沟引入润滑油。结构简单,润滑方便。广泛用于低速,轻载的部位	$p_v$ 值	实心: $p_v = \frac{Pn}{225d} \leq [p_v]$ 环形: $p_v = \frac{Pn}{600bZ} \leq [p_v]$ $P, Z$ —同上 $b$ —轴承环形工作宽度, cm $n$ —轴颈的转速, r/min $v$ —轴颈的圆周速度, m/s $[p_v]$ — $p_v$ 的许用值, MPa·m/s, 见表7-1-7
多环		$d_1$ 由轴的结构设计拟定 $b=(0.1\sim 0.3)d_1$ $h=(0.12\sim 0.15)d_1$ $d_2=(1.2\sim 1.6)d_1$ $h=(2\sim 3)h$			

注: 实心推力轴承在接触面上压力分布极不均匀, 在中心处压力理论上达到无限大, 对润滑极为不利, 因此不推荐。

表 7-1-7

推力滑动轴承的 $[p]$ 、 $[p_v]$ 值

轴 (轴环端面、凸缘)	轴 承	许 用 值		轴 (轴环端面、凸缘)	轴 承	许 用 值	
		$[p]$ MPa	$[p_v]$ MPa·m/s			$[p]$ MPa	$[p_v]$ MPa·m/s
未淬火热钢	铸铁	2~2.5		淬火热钢	青铜	7.5~8	
	青铜	4~5	1~2.5		轴承合金	8~9	1~2.5
	轴承合金	5~6			淬火热钢	12~15	

注: 多环推力轴承由于载荷在各环间分布不均, 故取表中 $[p]$ 值的50%。

表 7-1-8

## 滑动轴承设计资料

机器名称	轴承名称	许用压强 [p] MPa	许用速度 [v] m/s	许用pv值 [pv] MPa·m/s	适宜粘度 $\eta$ Pa·s	许用最小 $\frac{\eta_{\min}}{p} \times 10^9$ $\frac{\text{Pa}\cdot\text{s}\times\text{r/s}}{\text{Pa}}$	相对间隙 $\psi$	宽径比 B/D
金属切削机床	主轴承	0.5~5	—	1~5	0.04	2.5	<0.001	1~3
传动装置	轻载轴承	0.15~ 0.3	—	1~2	0.025~ 0.06	230	0.001	1~2
	重载轴承	0.5~1.5	—	—	—	66	—	—
减速器	轴承	0.5~4	1.5~6	3~20	0.03~0.05	83	0.001	1~3
轧钢机	主轴承	5~30	0.5~30	50~80	0.05	23	0.0015	0.8~1.5
冲压机、钢床	主轴承	28	—	—	0.1	—	0.001	1~2
	曲柄轴承	55	—	—	—	—	—	—
铁路车辆	货车轴承	3~5	1~3	10~15	0.1	116	0.001	1.4~2
	客车轴承	3~4	—	—	—	—	—	—
发电机、电动机、离心压缩机	转子轴承	1~3	—	2~3	0.025	416	0.0013	0.8~1.5
汽轮机	主轴承	1~3	5~60	85	0.002~ 0.016	250	0.001	0.8~1.25
活塞式泵、压缩机	主轴承	2~10	—	2~3	—	66	0.001	0.8~2
	连杆轴承	4~10	—	3~4	0.03~0.08	46	<0.001	0.9~2
	活塞销轴承	7~13	—	5	—	23	<0.001	1.5~2
蒸汽机车	传动轴	10~16	—	30~50	0.1	66	0.001	1~1.8
	连杆轴承	8~14	—	20~25	0.04	12	<0.001	0.7~1.1
	活塞销轴承	20~35	—	—	0.03	12	<0.001	0.8~1.3
精纺机	锭子	0.01 ~0.02	—	—	0.002	25000	0.005	—
汽车发动机	主轴承	6~15	6~8	>50	—	33	0.001	0.35~0.7
	连杆轴承	6~20	6~8	>80	0.007~ 0.008	23	0.001	0.5~0.8
	活塞销轴承	18~40	—	—	—	16	<0.001	0.8~1
航空发动机	主轴承	12~22	8~10	>80	—	36	0.001	0.4~0.6
	连杆轴承(排形)	13~20	8~10	>100	0.007~ 0.008	23	0.001	0.7~1
	连杆轴承(星形)	20~26	8~10	>100	—	23	0.001	0.7~1
	活塞销轴承	50~85	—	>100	—	18	<0.001	0.8~0.9
柴油发动机 (2冲程)	主轴承	5~9	1~5	10~15	—	58	0.001	0.6~0.75
	连杆轴承	7~10	1~5	15~20	0.02~0.065	28	<0.001	0.5~1
	活塞销轴承	9~13	—	—	—	23	<0.001	1.5~2
柴油发动机 (4冲程)	主轴承	6~13	1~5	15~20	—	47	0.001	0.45~0.9
	连杆轴承	12~15	—	20~30	0.02~0.065	23	<0.001	0.5~0.8
	活塞销轴承	15~20	—	—	—	12	<0.001	1~2

注: 1. 本表仅作参考。

2. [p]与轴瓦材料和润滑方法有关; 小值用于滴油、油环或飞溅润滑, 轴瓦材料强度较低者; 大值用于压力供油润滑, 轴瓦材料强度较高者。

## 3.3 整体滑动轴承

## 整体有衬正滑动轴承 (JB/T2560-91)

适于环境温度为 $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的工作条件。

标记示例:

 $d=30\text{mm}$ 的整体有衬正滑动轴承座:

HZ030轴承座JB/T2560

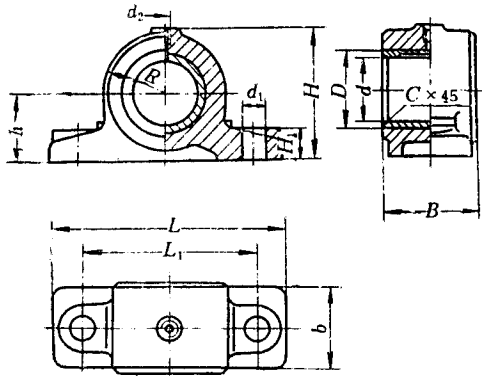
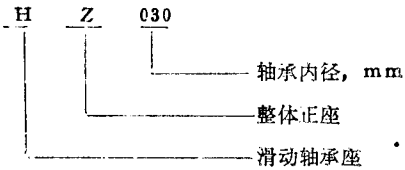


表 7-1-9

mm

型号	$d$ (H8)	$D$	$R$	$B$	$b$	$L$	$L_1$	$H$ $\approx$	$h$ (h12)	$H_1$	$d_1$	$d_2$	$C$	重量 $\approx$ kg
HZ020	20	28	26	30	25	105	80	50	30	14	12	M10×1	1.5	0.6
HZ025	25	32	30	40	25	125	95	60	16	14.5	18.5			0.9
HZ030	30	38	30	50	40	150	110	70	20	18.5	1.7			
HZ035	35	45	38	55	45	160	120	84	42	20	18.5	2	1.9	
HZ040	40	50	40	60	50	165	125	88	45	20	18.5		2.4	
HZ045	45	55	45	70	60	185	140	90	50	25	24	3.6		
HZ050	50	60	45	75	65	185	140	100	50	25	24	3.8		
HZ060	60	70	55	80	70	225	170	120	60	30	28	2.5	6.5	
HZ070	70	85	65	100	80	245	190	140	70	30	28		9.0	
HZ080	80	95	70	100	80	255	200	155	80	30	28	3	10.0	
HZ090	90	105	75	120	90	285	220	165	85	40	35		13.2	
HZ100	100	115	85	120	90	305	240	180	90	40	35	M14×1.5	15.5	
HZ110	110	125	90	140	100	315	250	190	95	40	35		21.0	
HZ120	120	135	100	150	110	370	290	210	105	45	42	27.0		
HZ140	140	160	115	170	130	400	320	240	120	45	42	38.0		

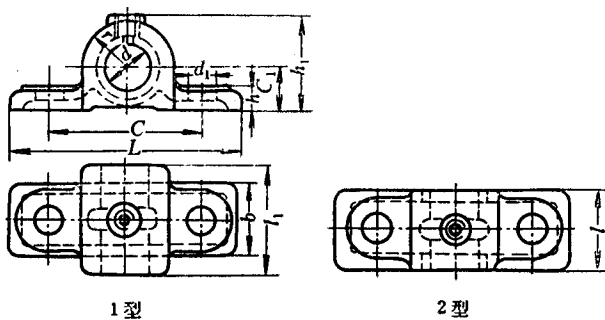
注: 1. 轴承座壳体和轴套可单独订货, 但在订货时必须说明。

2. 技术条件应符合JB/T2564-91的规定。

表 7-1-10

## 整体无衬正滑动轴承

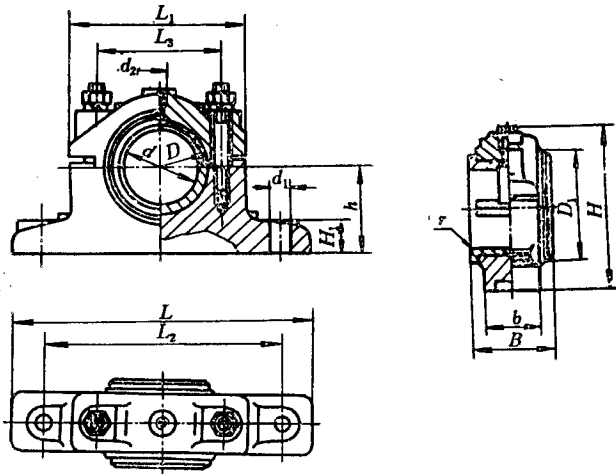
mm



型式	$d$ (H11)	$d_1$	$l, b$	$l_1$	$C$	$C_1$ $\pm 0.5$	$r$	$h$	$h_1$	$L$
2 1 型	16	12	30		70	20	18	9	40	自行考虑
	18	12	35	50	70	20	20	10	42	
	20	12	40	60	80	24	24	10	50	
	22	14	50	75	90	26	26	10	54	
	25	14	60	90	100	28	28	12	58	
	28	14	75	110						
	30	14	80	120						
	32	14	90	130						
	36	14	100	140						
	38	14	110	150						

### 3.4 对开式滑动轴承

对开式二螺柱正滑动轴承 (JB/T2561-91)



适于环境温度为-20~80℃的工作条件。

标记示例:

$d=50\text{mm}$ 的对开式二螺柱正滑动轴承座:  
H2050轴承座JB/T2561

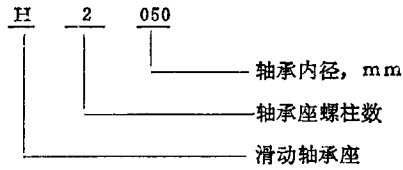


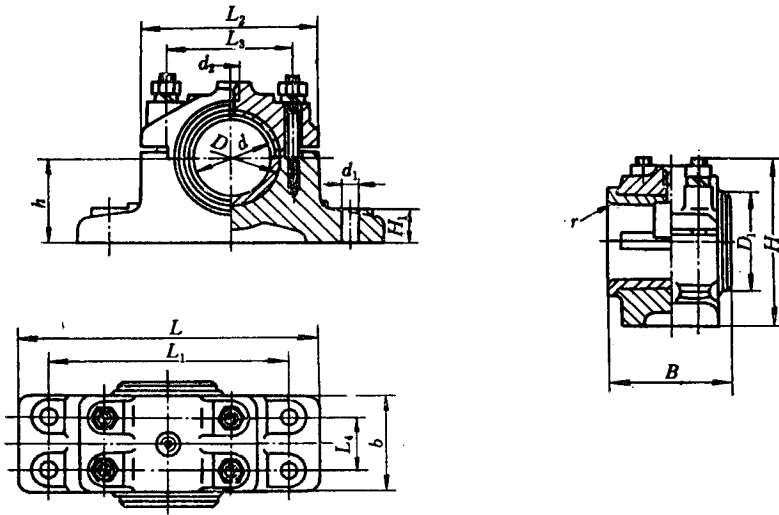
表 7-1-11

mm

型号	$d$ (H8)	$D$	$D_1$	$B$	$b$	$H$ $\approx$	$h$ (h12)	$H_1$	$L$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$d_1$	$d_2$	$r$	重量 $\approx$ kg
H2030	30	38	48	34	22	70	35	15	140	85	115	60	10	M10 $\times 1$	1.5	0.8
H2035	35	45	55	45	28	87	42	18	165	100	135	75	12		2	1.2
H2040	40	50	60	50	35	90	45	20	170	110	140	80	14.5		2	1.8
H2045	45	55	65	55	40	100	50	20	175	110	145	85	14.5		2	2.3
H2050	50	60	70	60	40	105	50	25	200	120	160	90	18.5		2	2.9
H2060	60	70	80	70	50	125	60	25	240	140	190	100	24	M14 $\times 1.5$	2.5	4.6
H2070	70	85	95	80	60	140	70	30	260	160	210	120	24		2.5	7.0
H2080	80	95	110	95	70	160	80	35	290	180	240	140	28		3	10.5
H2090	90	105	120	105	80	170	85	35	300	190	250	150	28		3	12.5
H2100	100	115	130	115	90	185	90	40	340	210	280	160	35		3	17.5
H2110	110	125	140	125	100	190	95	40	350	220	290	170	35		3	19.5
H2120	120	135	150	140	110	205	105	45	370	240	310	190	35		3	25.0
H2140	140	160	175	160	120	230	120	50	390	260	330	210	35		3	33.5
H2160	160	180	200	180	140	250	130	50	410	280	350	230	35	4	45.5	

- 注: 1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。  
2. 轴颈圆角尺寸按GB6403.4-86选取。  
3. 技术条件应符合JB/T2564-91的规定。

对开式四螺柱正滑动轴承 (JB/T2562—91)



适于环境温度为 $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的工作条件。

标记示例:

$d=100\text{mm}$ 的对开式四螺柱正滑动轴承座: H4100轴承座JB/T2562

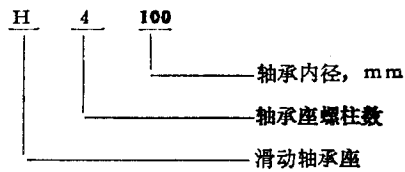


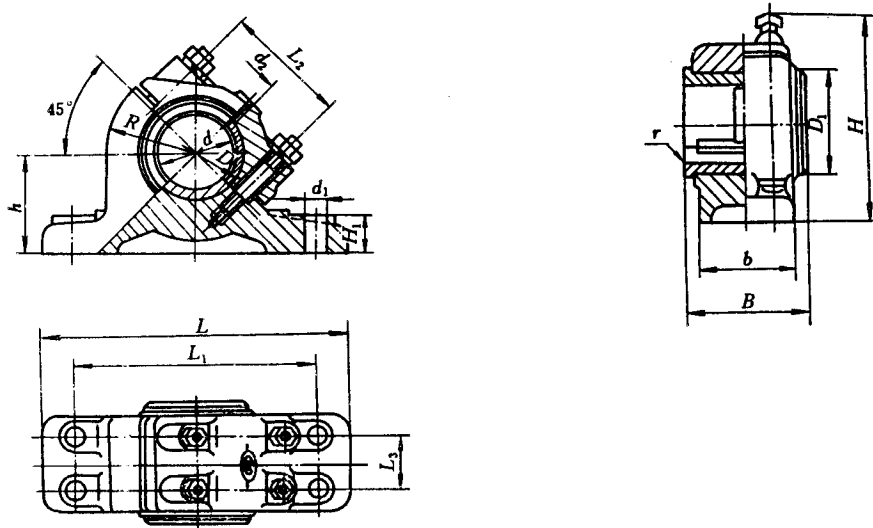
表 7-1-12

mm

型号	$d$ (H8)	$D$	$D_1$	$B$	$b$	$H$ $\approx$	$h$ (h12)	$H_1$	$L$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$d_1$	$d_2$	$r$	重量 $\approx$ kg
H4050	50	60	70	75	60	105	50	25	200	160	120	90	30	14.5	M10		4.2
H4060	60	70	80	90	75	125	60	25	240	190	140	100	40	18.5	$\times 1$	2.5	6.5
H4070	70	85	95	105	90	135	70	30	260	210	160	120	45	18.5			9.5
H4080	80	95	110	120	100	160	80	35	290	240	180	140	55	24			14.5
H4090	90	105	120	135	115	165	85	35	300	250	190	150	70	24			18.0
H4100	100	115	130	150	130	175	90	40	340	280	210	160	80	24		3	23.0
H4110	110	125	140	165	140	185	95	40	350	290	220	170	85	24			30.0
H4120	120	135	150	180	155	200	105	40	370	310	240	190	90	28	M14		41.5
H4140	140	160	175	210	170	230	120	45	390	330	260	210	100	28	$\times 1.5$		51.0
H4160	160	180	200	240	200	250	130	50	410	350	280	230	120	28		4	59.5
H4180	180	200	220	270	220	260	140	50	460	400	320	260	140	35			73.0
H4200	200	230	250	300	245	295	160	55	520	440	360	300	160	42			98.0
H4220	220	250	270	320	265	360	170	60	550	470	390	330	180	42		5	125.0

- 注: 1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。  
2. 轴颈圆角尺寸按GB 6403.4—86选取。  
3. 技术条件应符合JB/T2564—91的规定。

## 对开式四螺柱斜滑动轴承 (JB/T2563—91)



适于环境温度 $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的工作条件。

标记示例:

$d=80\text{mm}$ 的对开式四螺柱斜滑动轴承座: HX080轴承座JB/T2563

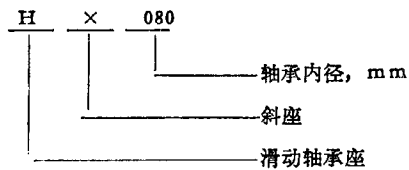


表 7-1-13

mm

型号	$d$ (H8)	$D$	$D_1$	$B$	$b$	$H$ $\approx$	$h$ (h12)	$H_1$	$L$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$R$	$d_1$	$d_2$	$r$	重量 $\approx$ kg
HX050	50	60	70	75	60	140	65	25	200	160	90	30	60	14.5	M10 ×1	2.5	5.1
HX060	60	70	80	90	75	160	75	25	240	190	100	40	70	18.5			8.1
HX070	70	85	95	105	90	185	90	30	260	210	120	45	80	18.5			12.5
HX080	80	95	110	120	100	215	100	35	290	240	140	55	90	24			17.5
HX090	90	105	120	135	115	225	105	35	300	250	150	70	95	24	3	21.0	
HX100	100	115	130	150	130	250	115	40	340	280	160	80	105	24		29.5	
HX110	110	125	140	165	140	260	120	40	350	290	170	85	110	24	M14 ×1.5	4	32.5
HX120	120	135	150	180	155	275	130	40	370	310	190	90	120	28			40.5
HX140	140	160	175	210	170	300	140	45	390	330	210	100	130	28			53.5
HX160	160	180	200	240	200	335	150	50	410	350	230	120	140	35			76.5
HX180	180	200	220	270	220	375	170	50	460	400	260	140	160	35	5	94.0	
HX200	200	230	250	300	245	425	190	55	520	440	300	160	180	42		120.0	
HX220	220	250	270	320	265	440	205	60	550	470	330	180	195	42	140.0		

- 注: 1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。  
 2. 轴颈圆角尺寸按GB 6403.4—86选取。  
 3. 技术条件应符合JB/T2564—91的规定。



### 3.5 滑动轴承座技术条件 (JB/T2564—91)

(1) 轴承座的材料采用HT 200灰铸铁或ZG200~ZG400铸钢制造, 其力学性能应符合GB 9439或GB 11352的规定。

(2) 轴瓦和轴套采用ZQA19-4铝青铜制造, 轴套也可采用ZQSn6-6-3锡青铜制造, 其力学性能和化学成分应符合GB1176的规定。

(3) 铸件上的型砂应清除干净, 浇口、冒口、结疤及夹砂等均应铲除或打磨掉, 清理后, 毛坯表面应平整、光洁。

(4) 铸件不允许有裂纹, 无损于强度和外观的其他缺陷, 在下列范围内允许存在。

1) 非加工表面的缩孔、气孔及渣孔等缺陷, 深度不超过铸件壁厚的八分之一, 长×宽不大于5mm×5mm, 缺陷总数不超过3个, 但轴承座的主要受力断面(图7-1-1中a、b断面阴影部分)不允许有铸造缺陷。

2) 加工后的表面不允许有砂眼等铸造缺陷。

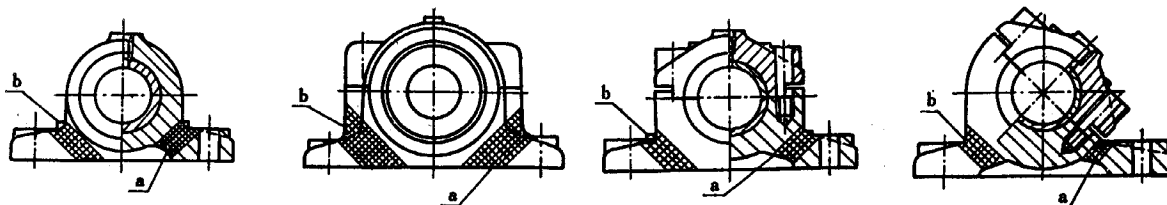


图 7-1-1

(5) 轴承座毛坯应在机械加工前进行时效处理。

(6) 加工后的轴承座上盖与底座在自由状态下分合面应贴合良好, 分合面对轴承座内径 $D$ 的轴线位置度公差为0.05mm。

(7) 对开式斜滑动轴承座的 $45^\circ$ 分合面的角度公差应符合GB11335中V级精度的规定。

(8) 轴承座中心高 $h$ 的公差为 $h/12$ 。

(9) 轴承座底平面的平面度公差应不大于GB1184中规定的8级。

(10) 轴承座的内径 $D$ 的公差应符合GB1801中的H7的规定。

(11) 轴承座的内径 $D$ 的表面粗糙度 $R_a$ 最大允许值为 $1.6\mu\text{m}$ 。

(12) 轴承座轴线对底平面的平行度公差应不大于GB1184中规定8级。

(13) 轴承座的内径 $D$ 的圆柱度公差应不大于GB1184中规定的8级。

(14) 轴承座两端面对内径 $D$ 轴线的垂直度公差应不大于GB1184中规定的8级。

(15) 轴瓦的外径 $D$ 的极限偏差应符合GB1801中m6的规定。

轴套的外径 $D$ 的极限偏差应符合GB1801中S7的规定。

(16) 轴瓦和轴套的内径 $d$ 的极限偏差应符合GB1801中H8的规定。

(17) 轴瓦和轴套的内径 $d$ 、外径 $D$ 的表面粗糙度 $R_a$ 最大允许值为 $1.6\mu\text{m}$ 。

(18) 轴瓦和轴套外径 $D$ 的圆柱度公差应不大于GB1184中规定的8级。

(19) 轴瓦油槽棱边应倒钝、圆滑, 内径 $d$ 两端的圆角部位应圆滑, 其圆角半径 $R$ 应符合图样要求。