



www.cn.nsk.com

日本精工株式会社的基本原则为，凡日本《外汇及外国贸易法》等法规中所限制的产品和技术，本公司将不会违规擅自出口。
如要出口本公司产品中受日本法律法规所限制出口的产品，经销单位应根据相关法律向有关部门申请出口许可证。
此外，本公司的出口产品，切勿用于兵器、武器等相关领域，恳请充分注意。

日本精工株式会社	日本东京都品川区大崎1-6-3日精大厦 邮编:141-8560	电话:0081-3-37797111 传真:0081-3-37797431
恩斯克投资有限公司	江苏省昆山市花桥经济开发区恩斯克路8号 邮编:215332	电话:0512-57963000 传真:0512-57963300
恩斯克(上海)国际贸易有限公司	江苏省昆山市花桥经济开发区恩斯克路8号 邮编:215332	电话:0512-57963000 传真:0512-57963300
恩斯克(中国)销售有限公司	江苏省昆山市花桥经济开发区恩斯克路8号 邮编:215332	电话:0512-57963000 传真:0512-57963300
恩斯克投资有限公司 北京分公司	北京市朝阳区东三环北路5号北京发展大厦2116室 邮编:100004	电话:010-65908161 传真:010-65908166
恩斯克投资有限公司 天津分公司	天津市和平区南京路189号津汇广场2座906室 邮编:300050	电话:022-83195030 传真:022-83195033
恩斯克投资有限公司 沈阳分公司	辽宁省沈阳市和平区青年大街286号华润大厦1101室 邮编:110004	电话:024-23342868 传真:024-23342058
恩斯克投资有限公司 长春分公司	吉林省长春市西安大路727号旺进大厦2301室 邮编:130061	电话:0431-88988682 传真:0431-88988670
恩斯克投资有限公司 大连分公司	辽宁省大连市中山区中山路136号希望大厦1805号 邮编:116001	电话:0411-88008168 传真:0411-88008160
恩斯克投资有限公司 南京分公司	江苏省南京市汉中路89号金鹰国际商厦22层A1座 邮编:210029	电话:025-84726671 传真:025-84726687
恩斯克投资有限公司 青岛分公司	山东省青岛市市南区香港中路26号远雄国际广场802室 邮编:266071	电话:0532-55683877 传真:0532-55683876
恩斯克投资有限公司 广州分公司	广东省广州市天河区天河路385号太古汇1座2302室 邮编:510620	电话:020-38177800 传真:020-37864501
恩斯克投资有限公司 长沙分公司	湖南省长沙市芙蓉区五一大道766号中天广场写字楼第10层第048室 邮编:410005	电话:0731-85713100 传真:0731-85713255
恩斯克投资有限公司 洛阳分公司	河南省洛阳市涧西区西苑路副6号芳达商务酒店11层 邮编:471000	电话:0379-60696188 传真:0379-60696180
恩斯克投资有限公司 福州分公司	福建省福州市台江区万达广场5A写字楼18层1810室 邮编:350009	电话:0591-83801030 传真:0591-83801225
恩斯克投资有限公司 武汉分公司	湖北省武汉市江宁区建设大道568号新世界国贸大厦1座2108室 邮编:430035	电话:027-85569630 传真:027-85569615
恩斯克投资有限公司 成都分公司	四川省成都市科华北路62号力宝大厦1栋11楼17号 邮编:610041	电话:028-85283680 传真:028-85283690
恩斯克投资有限公司 重庆分公司	重庆市九龙坡区科园二路137号B座23-06/07室 邮编:400039	电话:023-68065310 传真:023-68065292
恩斯克投资有限公司 西安分公司	陕西省西安市南关正街88号长安国际中心B座1007室 邮编:710068	电话:029-87651896 传真:029-87651895
日本精工(香港)有限公司	香港尖沙咀广东道17-19号环球金融中心南座7楼705室	电话:00852-27399933 传真:00852-27399323
日本精工(香港)有限公司 深圳代表处	广东省深圳市罗湖区人民南路嘉里中心624-626室 邮编:518001	电话:0755-25904886 传真:0755-25904883

调心滚子轴承 使用说明书

如需洽询或索取本资料,请与就近的NSK机构联系

NSK 经销商



未经许可不得翻印

此产品样本中所登载的内容，会由于技术的进步和改进，在未能及时告知用户的情况下，对产品的外形、设计等方面做出变动，敬请原谅。另外，为了保证内容准确，在产品样本编制过程中已经细心校对，但是，如万一仍出现错漏之处，并请您因此而有所损失，恕不负责。

调心滚子轴承使用说明书

衷心感谢您使用弊公司的调心滚子轴承。我们相信弊公司产品一定能满足您的使用要求。

调心滚子轴承，顾名思义，就是具有调心功能。而且，由于它具有高负荷容量的特性，被广泛应用于各种机械设备。由于该轴承的构造、形状与其他轴承有所不同，安装于轴与轴承室时就要进行各种各样的考虑。为了便于您更好地了解和使用调心滚子轴承，特提供此使用说明书，希望对您的使用有所帮助。

总 目 录

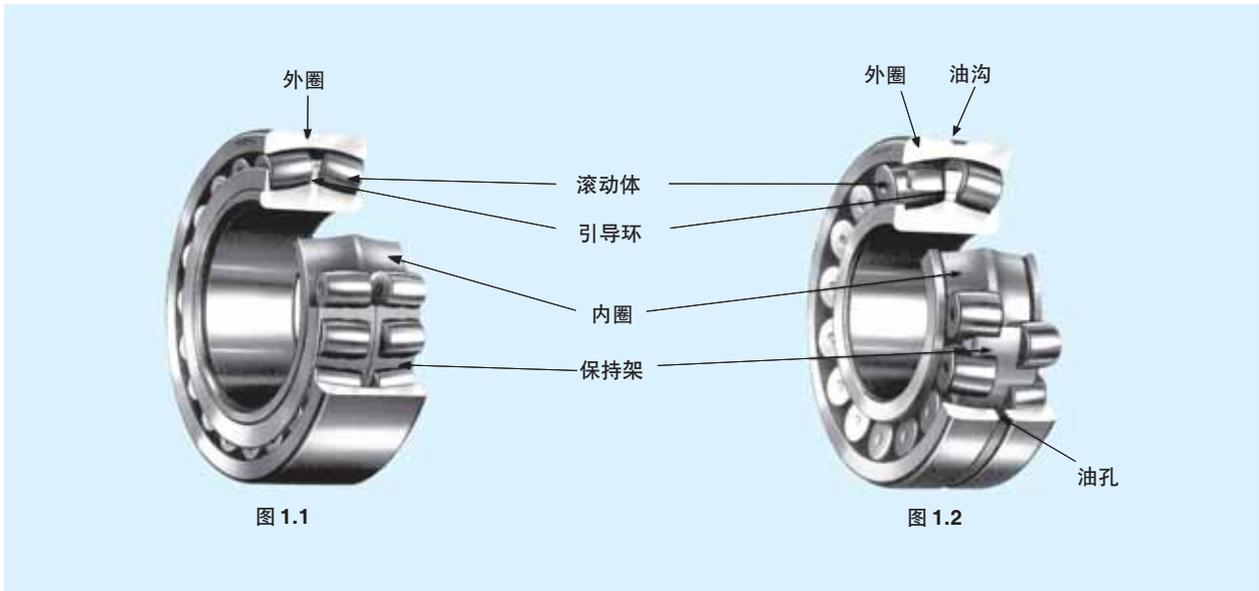
1	调心滚子轴承的概要	1
1.1	调心滚子轴承的构成与名称	1
1.2	轴承内圈内径的形状	1
1.3	轴承的调心功能	1
1.4	轴承的安装	2
	(1) 圆柱孔轴承安装在圆柱轴上	2
	(2) 锥孔轴承安装在锥形轴上	2
	(3) 圆柱轴上使用套筒(紧定衬套、退卸衬套)	3
	(4) 轴承外圈和轴承室的安装	3
2	装卸轴承注意事项	4
2.1	装卸轴承所需要的工具	4
2.1.1	工具	4
2.1.2	测量器具	5
2.2	装卸轴承的作业场所	6
2.3	安装轴承的注意事项	6
2.3.1	轴承的包装状况	6
2.3.2	轴承的代号对照	6
	(1) 基本代号(轴承系列代号+轴承内径代号)	6
	(2) 外观代号	6
	(3) 游隙代号	6
2.3.3	轴承游隙的测定	6
2.3.4	安装轴承的工具准备	7
2.3.5	紧定衬套、退卸衬套	7
	(1) 紧定衬套	7
	(2) 退卸衬套	7
	(3) 锁紧垫圈、挡块及螺母	8
	1) 锁紧垫圈、挡块的使用方法	8
	2) 安装轴承时锁紧垫圈的使用	9
	A) 标注记号的方法	10
	B) 用卡尺测量紧定衬套端面到螺母底面的方法	10
2.4	拆卸轴承注意事项	11
2.5	轴承的保管	11
2.5.1	轴承的保管场所	11
2.5.2	轴承的保管方法	11
3	轴承的游隙测量	12
3.1	轴承游隙测量	12
3.1.1	外圈外径不大于200mm的轴承游隙测量	12
3.1.2	外圈外径大于200mm的轴承游隙测量	12
3.2	轴承装在轴或紧定衬套上的游隙测量	12
3.2.1	外圈外径不大于200mm的轴承游隙测量	13
3.2.2	外圈外径大于200mm的轴承游隙测量	13
3.3	测量注意事项	13

4	装在锥形轴或套筒时轴承游隙的调整	14
5	轴承的安装、拆卸作业方法	16
6	轴承的安装	17
6.1	安装轴承作业准备	17
6.2	轴承的安装作业	17
6.2.1	用锤子安装	17
6.2.2	利用压力机安装	18
6.2.3	加热安装方法	19
	(1) 利用加热油槽加热进行安装	19
	(2) 利用轴承加热器加热进行安装	20
6.2.4	使用紧定衬套进行安装	21
	(1) 利用锁紧螺母进行安装	21
	(2) 利用油压螺母进行安装	23
	(3) 注油式安装法	24
6.2.5	使用退卸衬套的情况	26
	(1) 利用锁紧螺母进行安装	26
	(2) 利用油压螺母进行安装	27
	(3) 注油式安装法	28
6.2.6	直接安装在锥形轴上	29
	(1) 利用锁紧螺母进行安装	29
	(2) 利用油压螺母进行安装	31
7	轴承的拆卸	33
7.1	轴承的拆卸作业内容	33
7.2	轴承的拆卸作业	34
7.2.1	用专用拉拔器拆卸	34
7.2.2	用锤子拆卸	35
7.2.3	用螺母拆卸	37
7.2.4	用压力机拆卸	37
7.2.5	用油压螺母拆卸	38
7.2.6	注油拆卸	39
8	轴和轴承箱的检查	41
8.1	轴的检查	41
8.1.1	圆柱轴	41
8.1.2	锥形轴	41
8.2	轴承箱的检查	42
8.2.1	整体型轴承箱	42
8.2.2	剖分式轴承箱	43
9	紧定衬套、退卸衬套、螺母、锁紧垫圈及挡块的检查	44
9.1	卸下的紧定衬套及退卸衬套的检查	44
9.2	螺母的检查	44
9.3	锁紧垫圈及挡块的检查	44

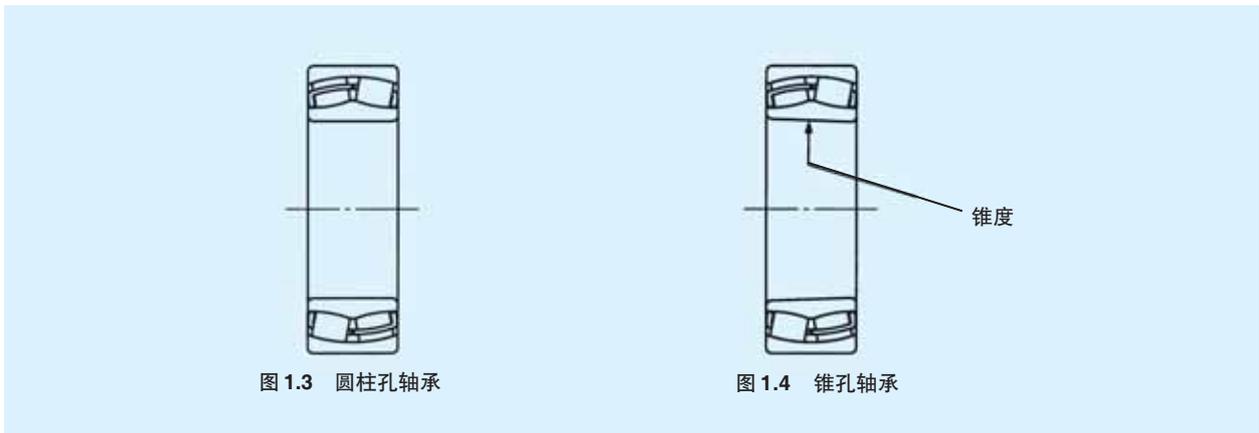
10	损伤轴承的检查	45
10.1	查找损伤的原因	45
10.2	损伤原因的调查结果	45
11	装配机器时的注意事项	45
11.1	确认轴承的支承	45
11.2	润滑及润滑配管	45
11.3	安装密封圈	45
12	运转检查	45
13	维修、保养	46
13.1	维修、保养和异常处理	46
13.2	NSK轴承监测器(轴承异常预知装置)	46
13.3	轴承的损伤与对策	46
14	产品介绍	49
☆	轴承加热器	49
☆	轴承监测器	50
☆	液压螺母	51

1 调心滚子轴承的概要

1.1 调心滚子轴承的构成与名称 (见图1.1、图1.2)



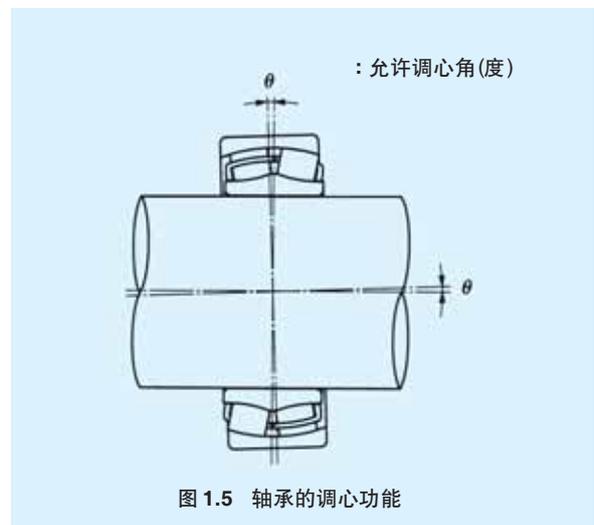
1.2 轴承内圈内径的形状 (见图1.3、图1.4)



1.3 轴承的调心功能

调心滚子轴承, 如图 1.5 所示, 其内、外圈以及滚子的滚道面均为球面状。外圈滚道面的曲率中心与轴承中心一致, 所以, 内圈、滚子及保持架能相对于外圈自由倾斜(调心功能)。(见图 1.5)

调心滚子轴承的极限调心角, 因尺寸系列, 载荷条件而异, 一般载荷时, 大约为 $1^{\circ} \sim 2.5^{\circ}$



1.4 轴承的安装

(1) 圆柱孔轴承安装在圆柱轴上

- 使用锁紧垫圈之例 图 1.6
- 使用挡块之例 图 1.7

(2) 锥孔轴承安装在锥形轴上

- 使用锁紧垫圈之例 图 1.8
- 使用锁紧垫圈之例(带间隔圈) 图 1.9
- 使用挡块之例 图 1.10
- 使用挡块之例(带间隔圈) 图 1.11

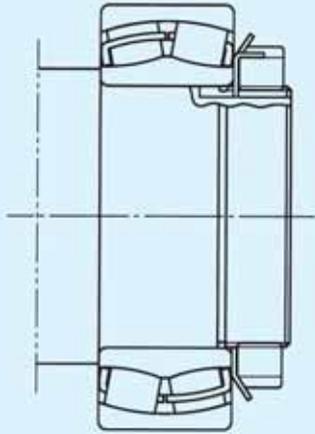


图 1.6 圆柱轴、锁紧垫圈

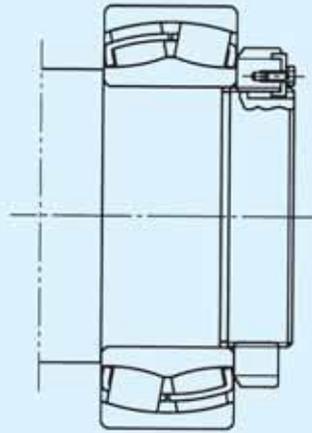


图 1.7 圆柱轴、挡块

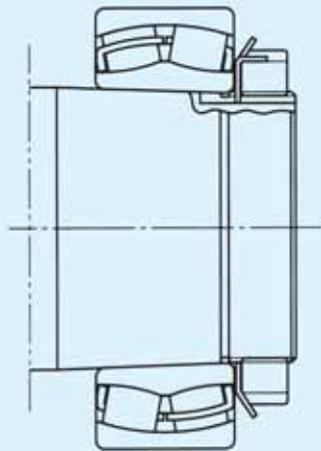


图 1.8 锥形轴、锁紧垫圈

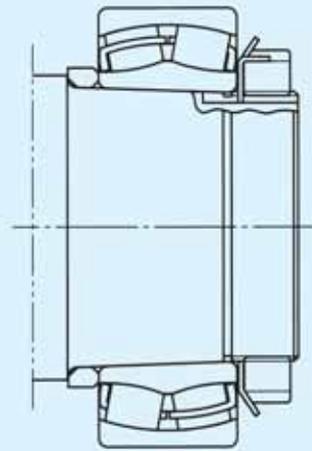


图 1.9 锥形轴、锁紧垫圈、带间隔圈

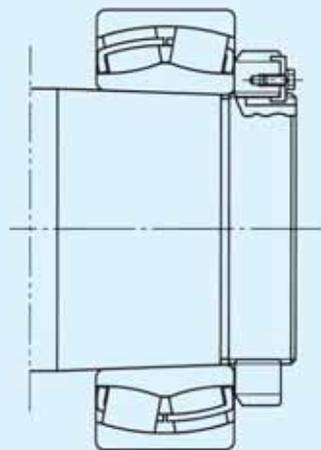


图 1.10 锥形轴、挡块

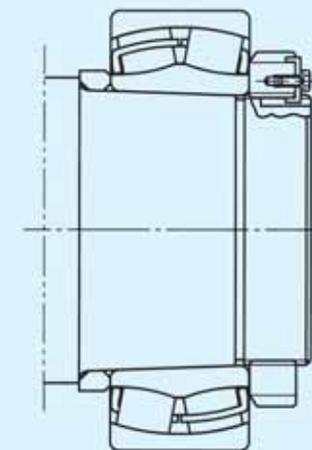


图 1.11 锥形轴、挡块、带间隔圈

(3) 圆柱轴上使用套筒(紧定衬套、退卸衬套)进行安装

紧定衬套上使用锁紧垫圈之例 图 1.12

紧定衬套上使用锁紧垫圈之例
(带间隔圈) 图 1.13

退卸衬套上使用锁紧垫圈之例 图 1.14

退卸衬套上使用挡块之例 图 1.15

(4) 轴承外圈与轴承室的安装

固定端 图 1.16 自由端 图 1.17

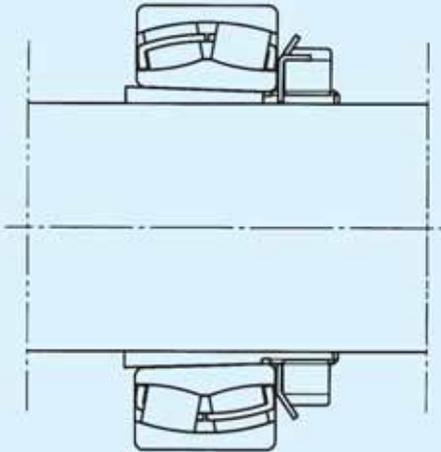


图 1.12 圆柱轴、锁紧垫圈、紧定衬套

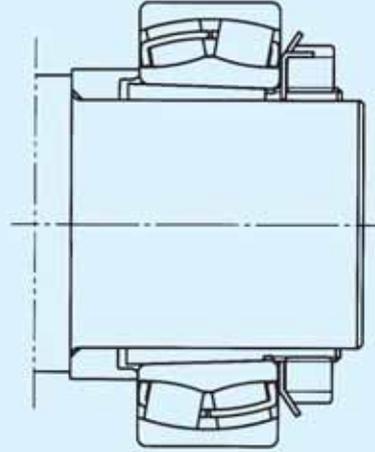


图 1.13 圆柱轴、锁紧垫圈、紧定衬套、带间隔圈

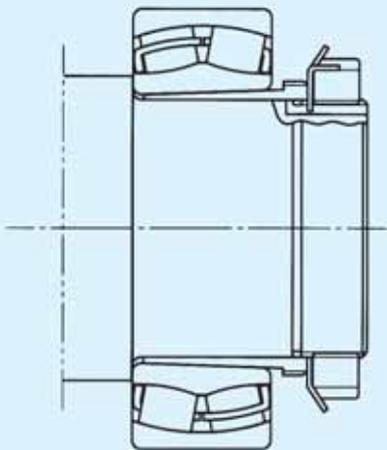


图 1.14 圆柱轴、锁紧垫圈、退卸衬套

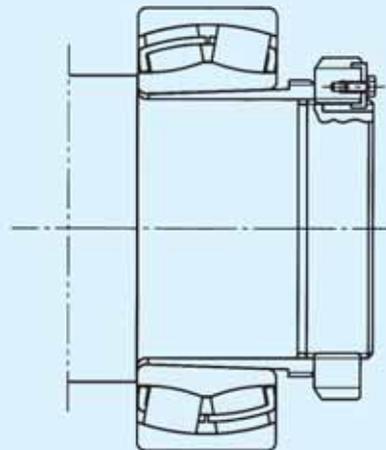


图 1.15 圆柱轴、挡块、退卸衬套

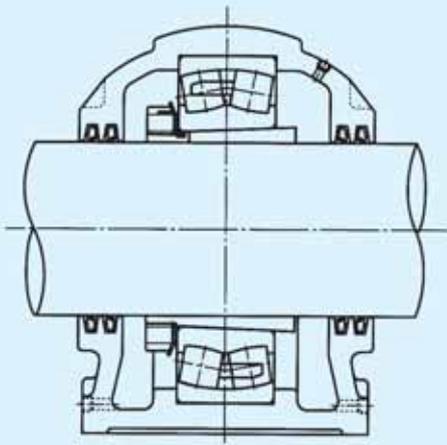


图 1.16 固定端

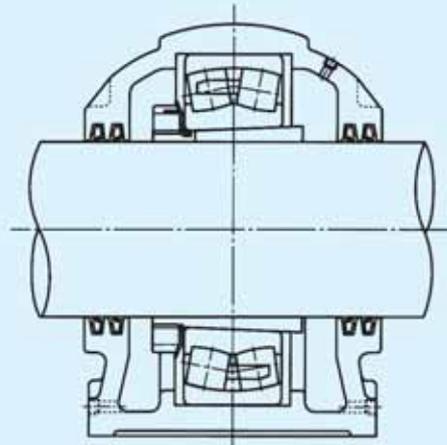


图 1.17 自由端

2 装卸轴承注意事项

2.1 装卸轴承所需要的工具

在轴承的安装(拆卸)中,需要吊移轴承、测量游隙及温度、装卸锁紧螺母等工具、测量器具。其主要的工具和测量器具如下。

2.1.1 工具

吊装用钢丝绳或吊带、锤子、鍘子、螺丝刀、专用扳手、专用拉拔器、三爪拉拔器、注油泵、油压机、轴承加热器、插入式加热器、油压螺母等等。(详细内容请参见图2.1所示工具及第14章的产品介绍。)

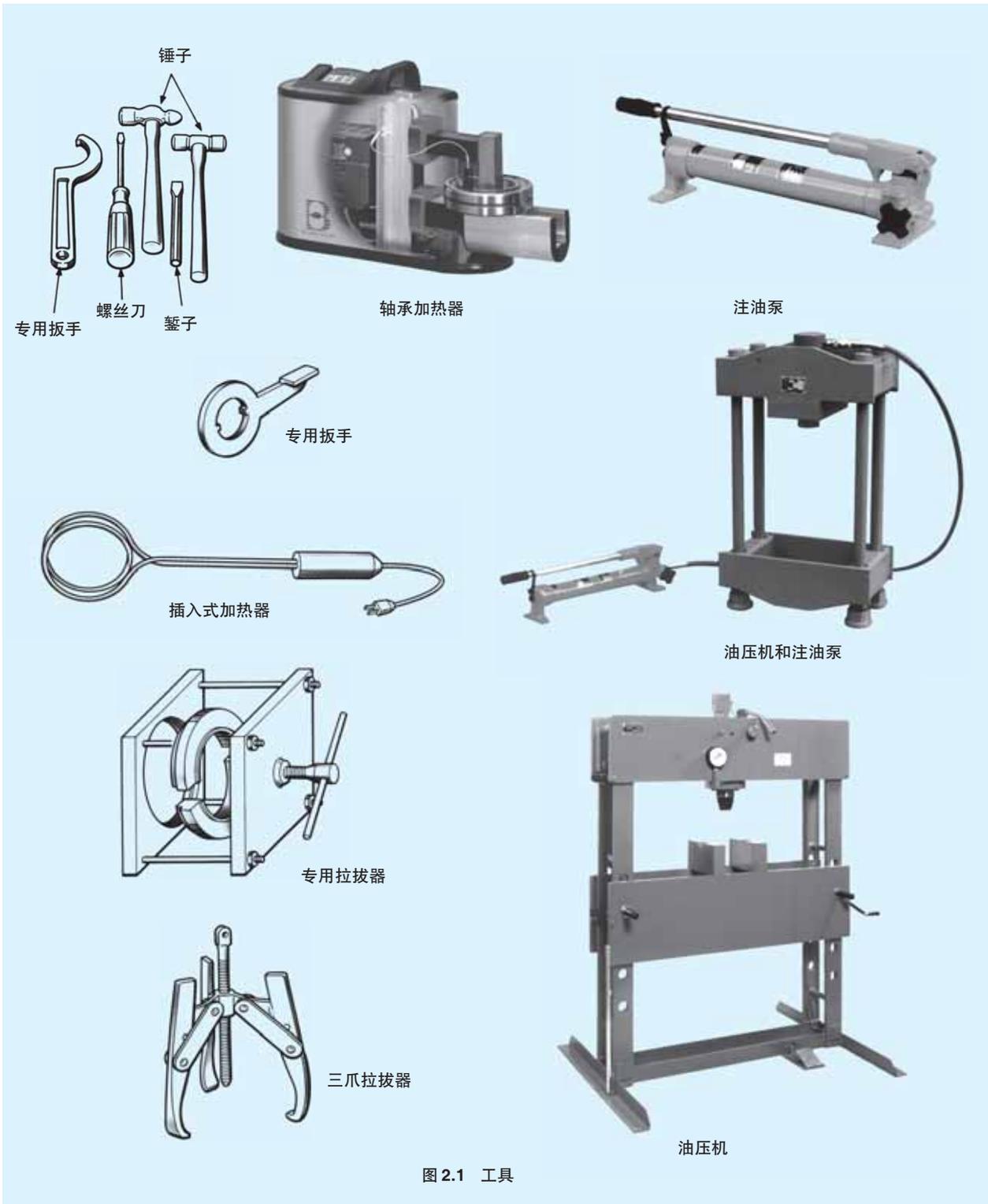


图 2.1 工具

2.1.2 测量器具

(如 图2.2) 所示,有平台、塞尺、卡尺、内径千分尺、外径千分尺、温度计(热敏传感器)、锥度规、正弦式锥度规等等。

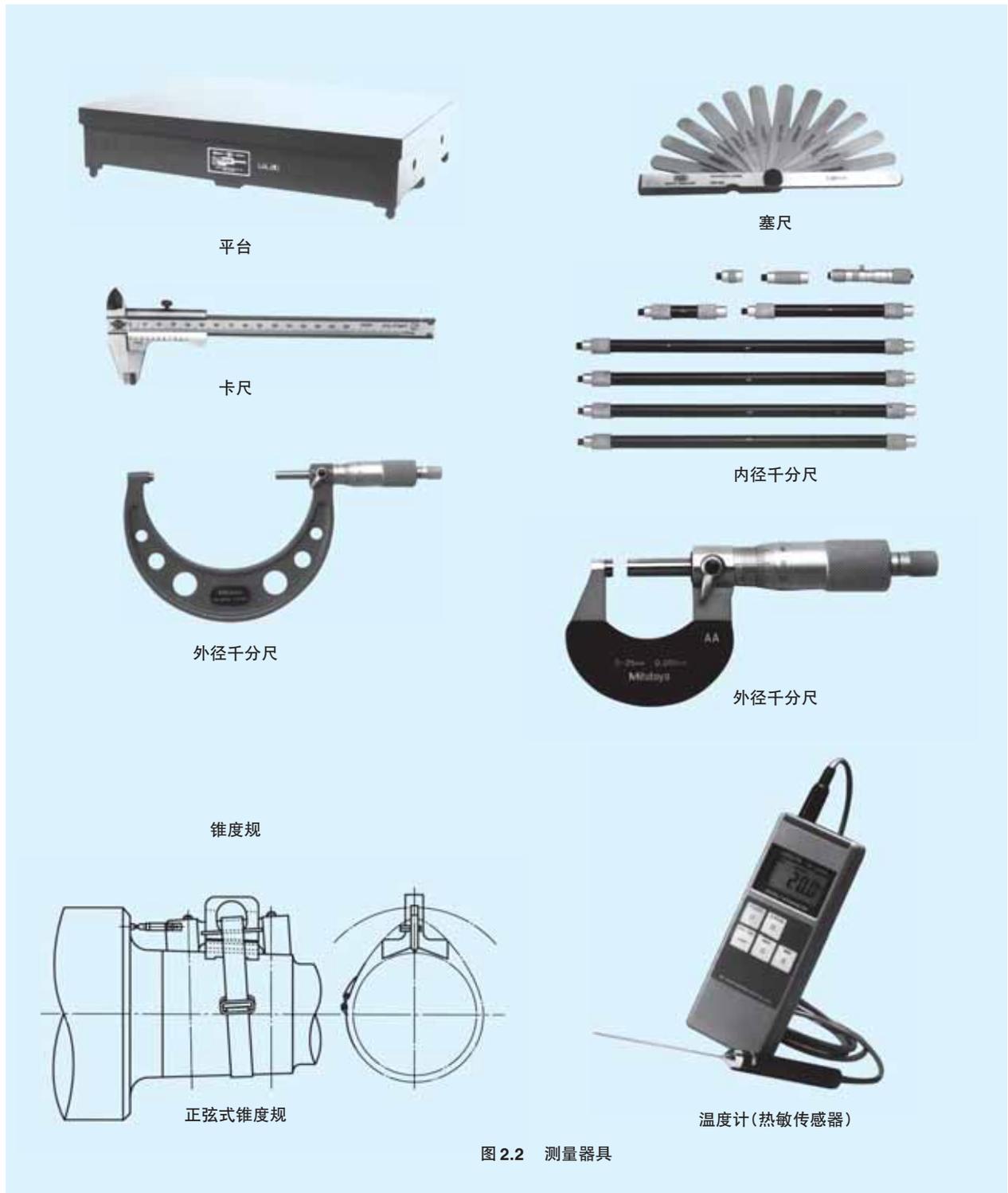


图 2.2 测量器具

2.2 装卸轴承的作业场所

轴承的安装作业应选择洁净并备有能安全移动轴承、轴、安装部件、工具等设备的场所。

另外，备有作业台、平台、清洗槽、轴承加热器、加热油槽等装置。

频繁使用的工具、测量器具，应放置于手旁以便随时取用。

2.3 安装轴承的注意事项

2.3.1 轴承的包装状况

轴承的更换，通常是使用新的轴承。为了防锈，轴承均经防锈处理后包装。另外，轴承是以0.001mm (μm)精度制造的，即便是微小的灰尘侵入也会损伤轴承，因此，不需要时尽可能不要拆开包装。

2.3.2 轴承型号的确认

在轴承及包装上标有基本代号、外观代号、游隙代号，使用新的轴承时，必须与拆卸下来的轴承进行对照，确定型号无误后再更换。

例：23136KE4C3轴承

(1) 基本代号(轴承系列代号 + 轴承内径代号)

前面3 位数字 231是轴承系列代号，余下的2位数字是轴承的内径代号。

(2) 外观代号

外观代号是 KE4。

在此，K :表示轴承内圈内径面的形状为1 /12的锥孔。(代号为K30 时，表示轴承内圈内径面的形状为 1/30 的锥孔。)

E 4 :表示外圈外径面上设置有油沟和油孔。

(3) 游隙代号

游隙代号是C 3。此C3代表轴承的游隙，表示根据轴承与轴以及轴承箱之间的配合、使用条件，轴承所需要的游隙大小。

有关以上项目，要确保新轴承的代号与拆卸下轴承的代号一致。

2.3.3 轴承游隙的测量

在安装锥孔轴承中，测量轴承的游隙最为重要。轴承游隙的称呼方法、测量方法等等，请参照第3章轴承游隙的测量。

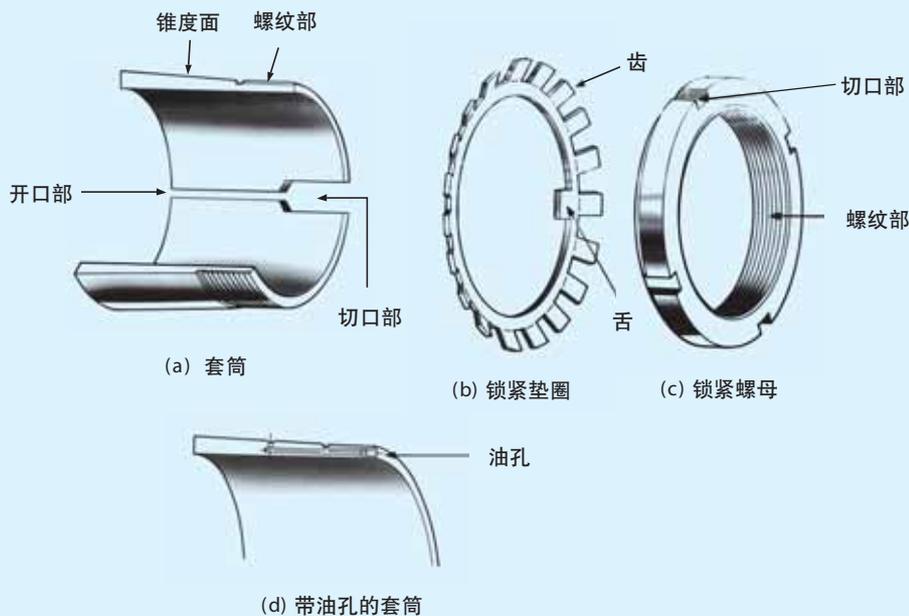


图 2.3 紧定衬套的构成

2.3.4 安装轴承的工具准备

在着手安装轴承的作业前，应考虑安装方法及安装顺序，选定安装所需用的工具。根据作业内容，必要时可制作专用工具。因此作业前一定要进行研究。

工具要备齐测量器具、作业台、平台、清洗槽、轴承加热器或加热油槽，并准备好轴承、套筒、轴、轴部件等等。

选定能安全移动重物的洁净的作业场所。为了避免灰尘侵入轴承内部，使用的工具、测量器具、装置和作业环境要经常注意保持清洁。

2.3.5 紧定衬套、退卸衬套

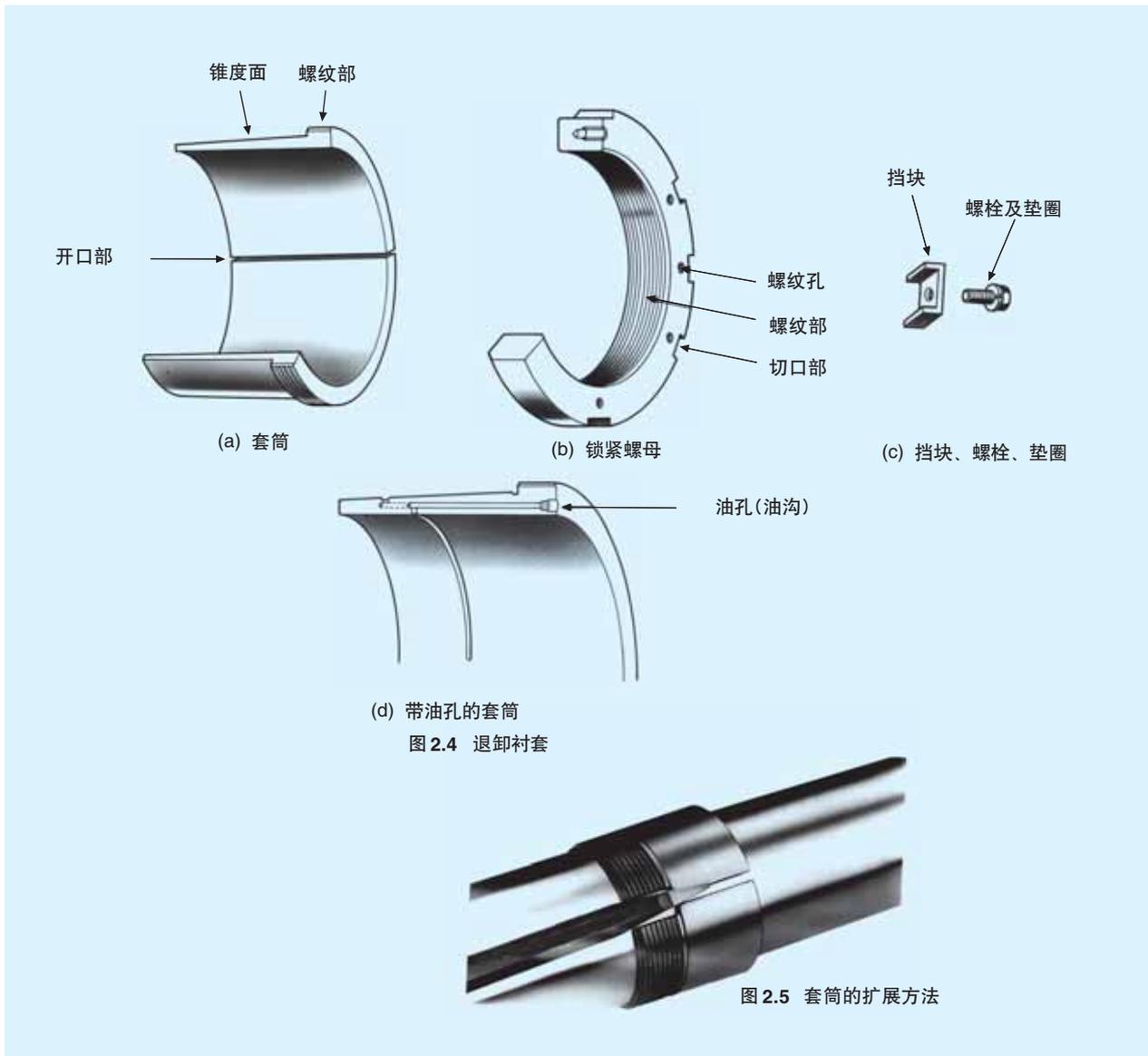
(1) 紧定衬套

紧定衬套是安装轴承所用的重要部件，由紧定套筒、锁紧螺母、锁紧螺母的锁紧垫圈或止动挡块构成(参见图2.3、图2.4)。紧定套筒的安装、拆卸，用镊子稍扩展其切口便可容易地进行(参见图2.5)。锁紧螺母要用专用扳手锁紧(参见图2.6)。

(2) 退卸衬套

退卸衬套用于安装轴承时。采用轴的锁紧螺母、端盖或端帽固定。

另外，拆卸时把螺母拧在退卸衬套的螺纹上即可拆卸轴承。



(3) 锁紧垫圈、挡块及螺母

锁紧垫圈的标准尺寸是螺纹公称内径不大于200mm。

1) 锁紧垫圈、挡块的使用方法

使用锁紧垫圈或挡块螺母。

锁紧垫圈

锁紧垫圈的使用方法

顺序

- A) 将外舌朝向背对轴承的方向,使锁紧垫圈的内齿与轴键槽或紧定衬套的切口重合并嵌入。
 - B) 将锁紧螺母接触面外周的倒角部,面向轴承侧安装。
 - C) 使锁紧垫圈的外舌与锁紧螺母外径面的切口重合,用镊子折弯并嵌入以锁紧螺母。
- (图 2.7)

挡块

挡块的使用方法

顺序

- A) 轴承直接装在轴上且用锁紧螺母固定的情况下,安装方法是,使锁紧螺母外径面的切口与轴键槽重合后,插入挡块并用垫片和螺栓固定。
- B) 用锁紧螺母止动紧定衬套时,在锁紧螺母外径面的切口和套筒的切口重合后,插入挡块并用垫片和螺栓固定。
- C) 用锁紧螺母固定拆卸衬套时,在锁紧螺母外径

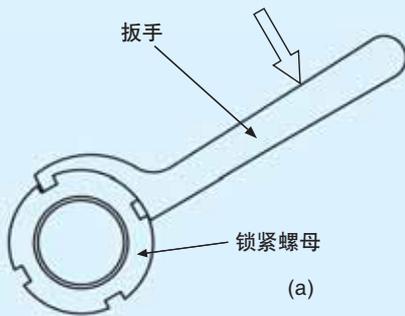


图 2.6 锁紧螺母的紧固方法

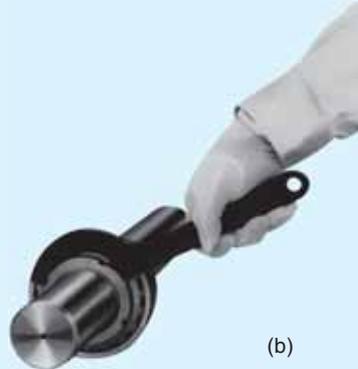


图 2.7 锁紧垫圈外舌的弯折方向

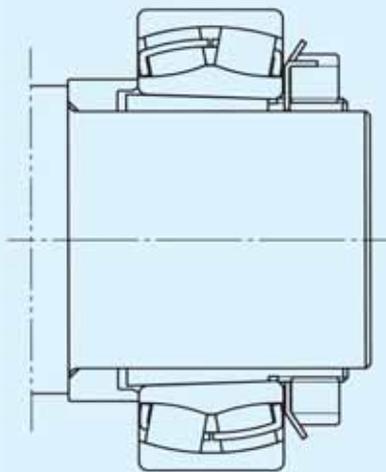


图 2.8 组装图

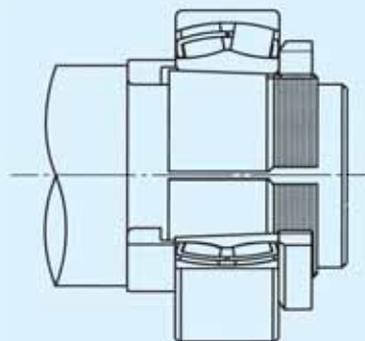


图 2.9 游隙调整

面的切口部与轴的键槽重合后，插入挡块，用垫片和螺栓固定。

锥孔调心滚子轴承使用锁紧垫圈时，调整轴承游隙后，先卸下锁紧螺母，插入锁紧垫圈，然后再装上锁紧螺母。而使用挡块时则是调整轴承游隙后，使轴键槽、套筒切口与锁紧螺母外径面的切口重合后，插入挡块。其操作比使用锁紧垫圈简便，多用于大尺寸的紧定衬套。（参见图2.12）

挡块以螺纹公称内径 $\geq 20\text{mm}$ 以上为标准尺寸。

螺母

螺纹公称径 $\leq 20\text{mm}$ 以下的锁紧螺母外径面上，设置有等分的4个切口。这是采用锁紧垫圈时防止松动时所使用的。

螺纹公称径 $\geq 20\text{mm}$ 以上的锁紧螺母外径面上，设置有等分的8个切口。另外，对应切口的锁紧螺母

的接触面上，设置有螺纹孔以便在锁紧螺母时用于安装固定挡块螺栓。装在退卸衬套的螺纹上，用于拆卸轴承的螺母，在其外径面上设置有等分的4个切口。

各螺母外径面上有切口，在安装、拆卸螺母时，专用扳手卡在此处作业。（参见图2.6）

2) 安装轴承时锁紧垫圈的使用

在采用紧定衬套把锥孔调心滚子轴承安装在锥形轴或圆柱轴上的情况下，用锁紧垫圈锁紧螺母时，将锁紧垫圈插入锁紧螺母和轴承之间使用。用锁紧螺母压入内圈时，不要装上锁紧垫圈，最后锁紧螺母时再安装锁紧垫圈。其理由是，边锁紧螺母，减少轴承的径向内部游隙边压入内圈直至达到所规定的径向内部游隙减少量的最小、最大值的范围。如在装上锁紧垫圈的状态下锁紧，则大的力矩通过螺母传到锁紧垫圈的接触面上，易使

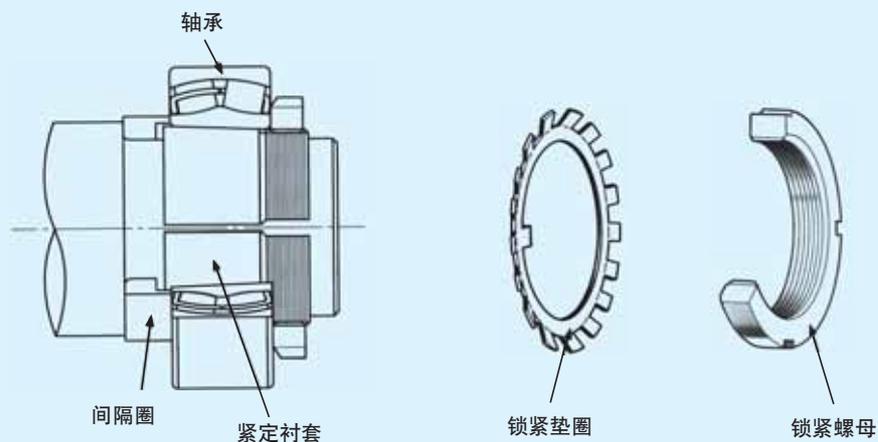


图 2.10 游隙调整完以后安装锁紧垫圈

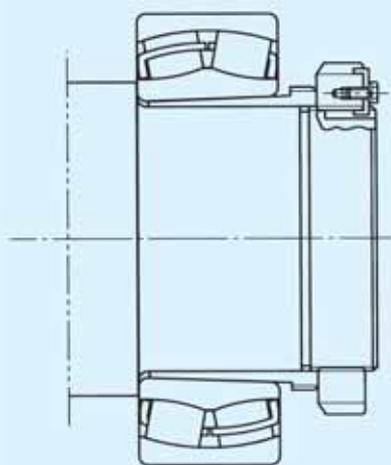


图 2.11 组装图

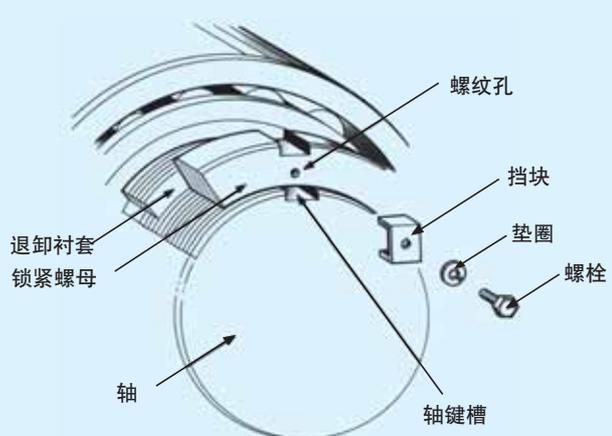


图 2.12 游隙调整完以后装锁紧垫圈

锁紧垫圈的外舌受力过大而损伤。

因此,直接用锁紧螺母设定所定游隙作业后,先卸下锁紧螺母,插入锁紧垫圈再装上锁紧螺母。此时,锁紧螺母的安装位置,因锁紧垫圈的板厚度不均衡而错移,所以,在装上锁紧垫圈的状态下,确认内圈的压入是否正确。作为解决的方法有,压入内圈的作业完了后,在锁紧螺母和紧定衬套上标记号;用卡尺测量紧定衬套端面到螺母接触面的方法等。

采用这些方法,标记的位置、测量的值,因锁紧垫圈的板厚不均而变化,所以,需要想办法补偿其变化量。

A) 标注记号的方法

在锁紧螺母和紧定衬套上标注记号的位置没有特别的要求。标注记号的位置由于锁紧垫圈的安装引起的变化量,通过轴的中心角变化可以表示,变化

量可通过下式算出。

$$= (t/p) \times 360^\circ \quad (\text{参见图 2.13})$$

在此, p : 锁紧螺母螺纹的螺距 (mm)

t : 锁紧垫圈的厚度 (mm)

: 轴中心角变化量($^\circ$)

(由于锁紧垫圈的安装,引起安装轴上中心角的变化量($^\circ$))

B) 用卡尺测量紧定衬套端面到螺母底面的方法

用卡尺测量紧定衬套端面到锁紧螺母底面的尺寸。以测定的值减去锁紧垫圈厚度为目标值。

$$L = L_0 - t \quad (\text{参照图 2.14})$$

在此, L_0 : 从紧定衬套端面到锁紧螺母底面的尺寸

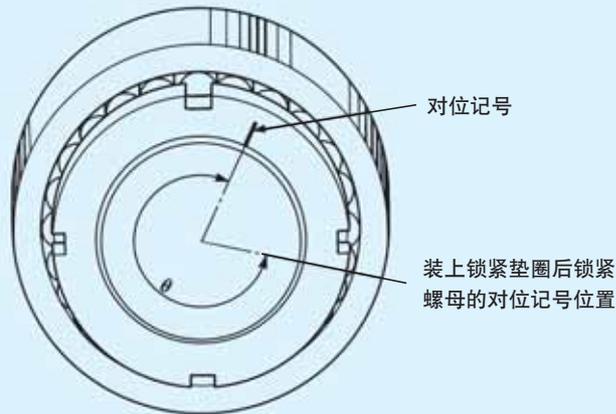


图 2.13 对位记号的标注方法

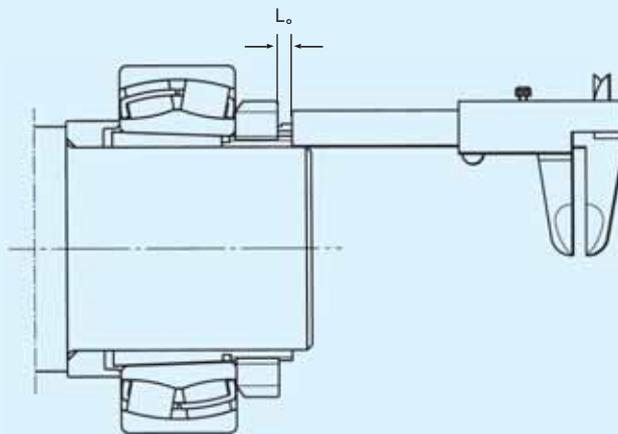


图 2.14 用卡尺测量的方法

值(mm)

t: 锁紧垫圈的厚度(mm)

L: 目标值(mm)

使用上述方法后，一定要测量轴承游隙，并确认为所定游隙。

2.4 拆卸轴承注意事项

轴承的拆卸是在定期检修或因运转发生异常需要更换轴承时所进行的。定期检修需要更换轴承时没有特别需要注意的地方，但在更换因运转发生异常的轴承时，拆卸轴承时要了解发生异常的原因，以防止再发生异常。至少做到以下各项。

1. 收集并保留使用过的润滑剂(200cc左右)
2. 保留损伤的轴承
3. 保留运转中异常事项的记录
4. 保留运转异常时的轴承情况记录

轴承拆卸工具的准备

拆卸轴承前，应参考机械装置的图纸，研究拆卸方法和拆卸顺序，准备必要的拆卸工具。根据作业内容，必要时有可能要制作专用工具，因而一定要

作事先考虑。

2.5 轴承的保管

轴承是经过防锈处理后包装的。但是，保管轴承的场所、环境对轴承的防锈效果有很大的影响，因此，应充分注意轴承保管场所以及保管方法。

2.5.1 轴承的保管场所

轴承的保管场所，其室内环境不宜高温、多湿，否则会降低防锈效果。应保管在湿度低、温差小的场所。

2.5.2 轴承的保管方法

要充分考虑到所保管轴承的大小、重量，以及必要的搬运空间和设备，以保证存放和取用时不至于碰撞轴承。因此，要配置适当的货架，货架的底层应高于地面30cm，不要直接放置在地面上。

在一般包装状态下，因保管环境而异，防锈效果为1~3年。特殊情况需要保管近10年时，可采用浸泡在(作为轴承润滑剂的)透平油等油中的保管方法。

3 轴承的游隙测量

在轴承的安装中，轴承内部的游隙测量是非常重要的。测量轴承内部游隙时，请戴上干净的薄橡胶手套操作。(用手触摸轴承，触摸部位易生锈)

另外，测量轴承内部游隙时，注意在滚子处于正确位置情况下进行。

3.1 轴承游隙测量

测量轴承游隙时，将轴承立置于平台上，用手压住轴承外圈，注意保持内、外圈不倾斜，左右转动内圈1/2-1圈，使滚子稳定。然后，将左右列的任意一个滚子分别置于正上位。用塞尺测量内部游隙，其测量位置和测量点根据轴承外径大小有些不同。

3.1.1 外圈外径不大于200mm的轴承游隙测量

把塞尺插入轴承正上面的2列滚子和外圈之间，测量轴承内部游隙(r)参见图3.1。

3.1.2 外圈外径大于200mm的轴承游隙测量

把塞尺插入轴承正上面的2列滚子与外圈之间和相对轴承中心左右对称位置的2列滚子与内圈之间的位置上，测量各轴承内部游隙。参见图3.2。

轴承内部游隙(r)是，把在轴承正上面2列滚子与外圈之间测量的轴承内部游隙分别设为 r_{T1} 、

r_{T2} ，在轴承正上面的内部游隙设为 r_T 。

$$r_T = 1/2(r_{T1} + r_{T2})$$

把在相对轴承中心左右对称位置的2列滚子与外圈之间测量的轴承内部游隙和在左侧的2列滚子与外圈之间测量的游隙，分别设为 r_{L1} 、 r_{L2} ，在把左侧的轴承内部游隙设为 r_L 。

$$r_L = 1/2(r_{L1} + r_{L2})$$

把在右侧的2列滚子与外圈之间测量的游隙分别设为 r_{R1} 、 r_{R2} 右侧的轴承内部游隙设定为 r_R 。

$$r_R = 1/2(r_{R1} + r_{R2})$$

用下式求出轴承内部游隙

$$r = 1/2(r_T + r_L + r_R)$$

3.2 轴承装在轴或紧定衬套上的游隙测量

基本上是，测量轴承的外圈介于滚子呈下垂状态时的游隙。首先，保证轴承的正直姿态左右转动外圈1/2-1圈，2列滚子列的任意一个滚子分别呈正下方的位置。用塞尺测量游隙，测量部位根据轴承外圈外径大小有些不同。

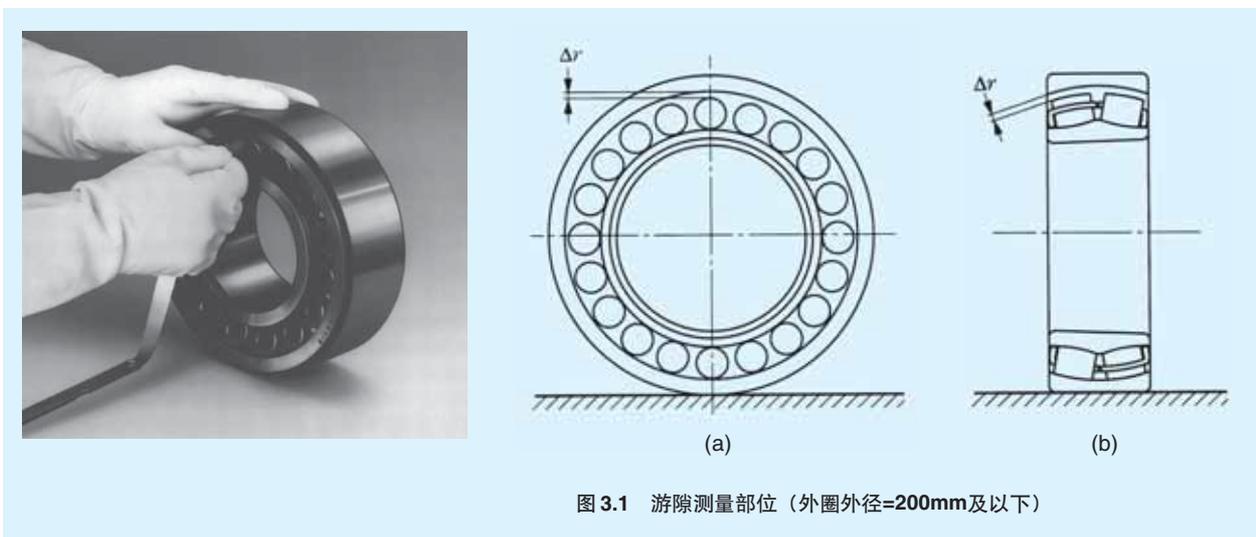


图 3.1 游隙测量部位 (外圈外径=200mm及以下)

3.2.1 外圈外径不大于200mm的轴承游隙测量

把塞尺插入轴承正下面的2列滚子与外圈之间，测量轴承的内部游隙(r S)参见图3.3。

$$r L = 1/2(r L1 + r L2)$$

把在右侧的 2 列滚子与外圈之间测量的游隙分别设定为 r R1、 r R2，右侧的轴承内部游隙设定为 r R。

3.2.2 外圈外径大于200mm的轴承游隙测量

把塞尺插入轴承正下面的 2 列滚子与外圈之间和相对轴承中心左右对称位置的2列滚子与内圈之间，测量各轴承内部游隙参见图3.3。轴承内部游隙(r)是，把轴承正下面的2列滚子与外圈之间测量轴承的内部游隙分别设为 r S1、 r S2，在轴承正上面的内部游隙设定为 r S。

$$r R = 1/2(r R1 + r R2)$$

用下式求轴承内部游隙。

$$r = 1/2(r S + r L + r R)$$

$$r S = 1/2(r S1 + r S2)$$

3.3 测量注意事项

把在相对轴承中心左右对称位置的 2 列滚子与外圈之间测量的轴承内部游隙和在左侧的 2 列滚子与外圈之间测量的游隙，分别设定为 r L1、 r L2，把左侧的轴承内部游隙设为 r L。

在轴承内部游隙及轴承尺寸等的测量中，测量仪器与被测部件的温度必须一致。尤其是用加热油槽、感应加热器加热安装的轴承，测量其内部游隙必须从加热的状态完全冷却后方可进行。比如，轴承从保管的仓库搬运到测量场所，轴承温度有可能较高，若不确认轴承的温度即进行游隙、尺寸的测

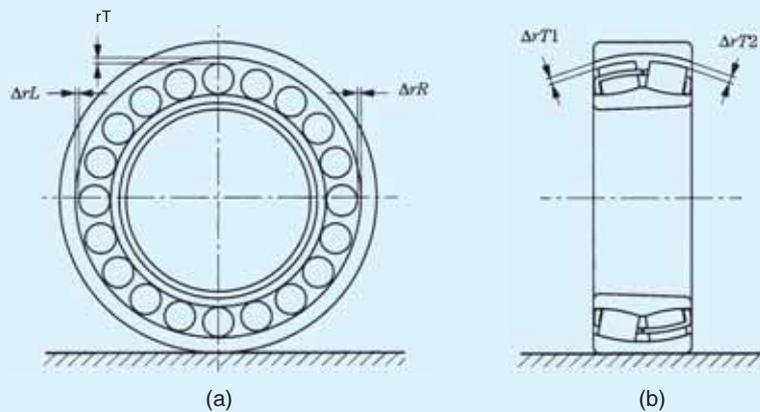


图 3.2 游隙测量部位(外圈外径>200mm)

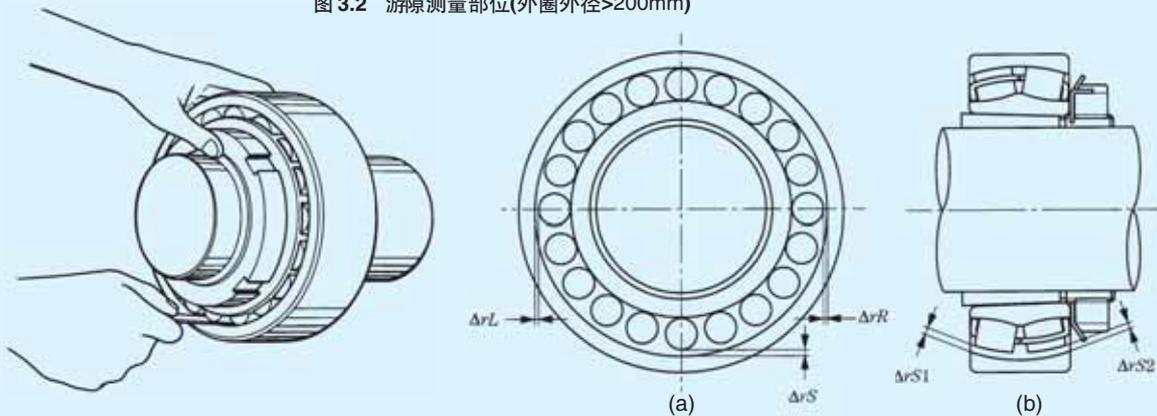


图 3.3 游隙测量部位

量，其测量结果可能是错误的。测量外圈外径400mm以上大型轴承的游隙，或尺寸时，可采取将拆开包装的轴承在平台上放置一昼夜，使测量时的温度与环境温度一致的办法。

4 装在锥形轴或套筒时轴承游隙的调整

在把锥孔轴承装在锥形轴或套筒(紧定衬套，退卸衬套)的情况下，当轴承被压入锥形轴或套筒时，由于轴以及套筒的锥度，轴承的内圈膨胀过盈量增大，随之轴承的内部游隙减少。因此，安装轴承时，设定适当的过盈量和轴承运转所必要的内部游隙是很重要的。为了进行适当的安装，请参照以下介绍的作业方法。

调心滚子轴承径向游隙 见表 4.1

锥孔调心滚子轴承的安装 见表 4.2

轴承的安装，以表4.2所示的游隙减少量为所定

值，边一点一点将轴承压入锥形轴或套筒上边测量轴承内部游隙的变化直至达到所定值。此作业即称为游隙调整作业。达到了所定值(游隙减少值)方可保证轴承运转所需要的游隙。其所定值的确定极为重要。所定值是通过塞尺测量来保证，但是，采用游隙调整作业方法调整，塞尺的测量值也有不正确的可能，因此，务必进行下列操作。

1. 用加热方法

轴承和轴的温度为同一室温时，用塞尺再次测量并确认是否确保是轴承的所定值。

2. 用锁紧垫圈锁紧螺母时

在把垫圈的外舌弯入锁紧螺母切口的作业前，用塞尺再次测量，并确认是否为轴承的所定值。

3. 用油压螺母时

卸下油压螺母，装上锁紧螺母，在止动作业前，用塞尺再次测量，确认是否为轴承的所定值。

4. 用注油泵时

将注油泵压送的高压油压力降至零，使轴承、紧定衬套的配合部没有压力，用塞尺再次测量，确

表4.1 调心滚子轴承径向游隙

单位：μm

公称轴承内径 d (mm)		圆柱孔轴承径向游隙										锥孔轴承径向游隙									
		C2		CN		C3		C4		C5		C2		CN		C3		C4		C5	
超过	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860
1000	1120	290	530	530	780	780	1020	1020	1330	—	—	530	770	770	1030	1030	1300	1300	1670	—	—
1120	1250	320	580	580	860	860	1120	1120	1460	—	—	570	830	830	1120	1120	1420	1420	1830	—	—
1250	1400	350	640	640	960	960	1240	1240	1620	—	—	620	910	910	1230	1230	1560	1560	2000	—	—

认为是轴承的所定值。

安装的轴承径向内部游隙和游隙减少量(所定值)

- 径向内部游隙为CN(普通游隙)的轴承,所定值是以游隙减少量最小值至最大值的范围为标准。
- 径向内部游隙为C3、C4的轴承,所定值是以游隙减少量最大值为标准。

锥孔轴承的内部游隙调整作业

用塞尺测量游隙的减少量

1. 测量位置、部位请参照第3.2节。
2. 轴承装在锥形轴上时,用锁紧螺母、端盖、端帽

及油压螺母将轴承压入。

3. 轴承装在紧定衬套上时,用锁紧螺母、油压螺母将轴承压入。
4. 轴承装在退卸衬套上时,用锁紧螺母、油压螺母将退卸衬套压入。

在上述游隙测量中,因轴承的外圈为下垂状态,所以,保持轴承的正确姿态,左右转动外圈1/2-1圈,2列滚子列均有一个滚子位于正下方的位置,根据轴承外圈外径大小相应规定的位置,把塞尺插入轴承外圈与滚子之间,测量轴承内部游隙。游隙调整作业中,必须记录每次测量轴承游隙的测量值。

表4.2 锥孔调心滚子轴承的安装

单位: mm

公称轴承内径 d (mm)		径向(内部) 游隙减少量		轴向压入量				最小残留游隙		
				锥度 1:12		锥度 1:30		CN	C3	C4
超过	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	游隙	游隙	游隙
30	40	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	0.010	0.025	0.035
40	50	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.015	0.030	0.045
50	65	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.025	0.035	0.060
65	80	0.040	0.045	0.60	0.70	—	—	0.030	0.040	0.075
80	100	0.045	0.055	0.70	0.85	1.75	2.15	0.035	0.050	0.085
100	120	0.050	0.060	0.75	0.90	1.9	2.25	0.045	0.065	0.110
120	140	0.060	0.070	0.90	1.1	2.25	2.75	0.055	0.080	0.130
140	160	0.065	0.080	1.0	1.3	2.5	3.25	0.060	0.100	0.150
160	180	0.070	0.090	1.1	1.4	2.75	3.5	0.070	0.110	0.170
180	200	0.080	0.100	1.3	1.6	3.25	4.0	0.070	0.110	0.190
200	225	0.090	0.110	1.4	1.7	3.5	4.25	0.080	0.130	0.210
225	250	0.100	0.120	1.6	1.9	4.0	4.75	0.090	0.140	0.230
250	280	0.110	0.140	1.7	2.2	4.25	5.5	0.100	0.150	0.250
280	315	0.120	0.150	1.9	2.4	4.75	6.0	0.110	0.160	0.280
315	355	0.140	0.170	2.2	2.7	5.5	6.75	0.120	0.180	0.300
355	400	0.150	0.190	2.4	3.0	6.0	7.5	0.130	0.200	0.330
400	450	0.170	0.210	2.7	3.3	6.75	8.25	0.140	0.220	0.360
450	500	0.190	0.240	3.0	3.7	7.5	9.25	0.160	0.240	0.390
500	560	0.210	0.270	3.4	4.3	8.5	11.0	0.170	0.270	0.410
560	630	0.230	0.300	3.7	4.8	9.25	12.0	0.200	0.310	0.460
630	710	0.260	0.330	4.2	5.3	10.5	13.0	0.220	0.330	0.520
710	800	0.280	0.370	4.5	5.9	11.5	15.0	0.240	0.390	0.590
800	900	0.310	0.410	5.0	6.6	12.5	16.5	0.280	0.430	0.660
900	1000	0.340	0.460	5.5	7.4	14.0	18.5	0.310	0.470	0.730
1000	1120	0.370	0.500	5.9	8.0	15.0	20.0	0.360	0.530	0.800

备注: 上表的径向(内部)游隙减少量是CN(普通)游隙轴承的数值。
轴承的游隙为C3、C4时,其径向游隙的减少量是以最大值为标准。

5 轴承的安装、拆卸作业方法

在轴承的安装作业中，首先，确认准备安装的轴承是否合适。轴承的拆卸作业是以可再使用的轴承和损伤的轴承为对象。根据轴承的内圈形状和轴形

状的相对组合，轴承的安装作业有几种情况。此外因轴承及轴的大小，还有安装部件等不同，其安装方法又有所不同。拆卸作业还有以损伤的轴承为对象的，因此其方法就更多。表5.1和表5.2示为主要的安装、拆卸作业方法。

表5.1 轴承的安装作业方法

作业	轴承内圈形状		轴形状			轴承安装部件		使用主要工具	作业方法	记载项
	圆柱孔	锥孔	圆柱轴	锥形轴	附加内容	部件名称	附加内容			
轴承的安装	○	—	○	—	直轴 带轴肩 带油孔	— 间隔圈	—	锤子	用锤子安装	6.2.1
								压力机	用压力机安装	6.2.2
								加热油槽	用加热油槽安装	6.2.3 (1)
								轴承加热器	用轴承加热器安装	6.2.3 (2)
	—	○	—	○	— 带轴肩 带油孔	— 间隔圈	—	锁紧螺母	用锁紧螺母安装	6.2.6 (1)
								油压螺母	用油压螺母安装	6.2.6 (2)
	—	○	○	—	直轴 带轴肩	紧定衬套	— 带油孔	锁紧螺母	用锁紧螺母安装	6.2.4 (1)
						间隔圈	—	油压螺母	用油压螺母安装	6.2.4 (2)
								注油泵	用注油法安装	6.2.4 (3)
					带轴肩	退卸衬套	— 带油孔	锁紧螺母	用锁紧螺母安装	6.2.5 (1)
							油压螺母	用油压螺母安装	6.2.5 (2)	
							注油泵	用注油法安装	6.2.5 (3)	

表5.2 轴承的拆卸作业方法

作业	轴承内圈形状		轴形状			轴承安装部件		使用主要工具	作业方法	记载项
	圆柱孔	锥孔	圆柱轴	锥形轴	附加内容	部件名称	附加内容			
轴承的拆卸	○	—	○	—	直轴 带轴肩 带油孔	— 间隔圈	—	专用拉拔器	用专用拉拔器安装	7.2.1
								压力机	用压力机安装	7.2.4
								注油泵 + 专用拉拔器	注油式安装法	7.2.6
	—	○	—	○	— 带轴肩 带油孔	— 间隔圈	—	专用拉拔器	用专用拉拔器安装	7.2.1
								压力机	用压力机安装	7.2.4
								注油泵 + 专用拉拔器	注油式安装法	7.2.6
	—	○	○	—	直轴 带轴肩	紧定衬套	— 带油孔	锤子	用锤子安装	7.2.2
						间隔圈	—	专用拉拔器	用专用拉拔器安装	7.2.1
								压力机	用压力机安装	7.2.4
								注油泵 + 专用拉拔器	注油式安装法	7.2.6
					带轴肩	退卸衬套	— 带油孔	螺母	用螺母安装	7.2.3
								油压螺母	用油压螺母安装	7.2.5
							注油泵 + 拆卸螺母	用注油式安装法	7.2.6	

6 轴承的安装

在安装调心滚子轴承中，轴形状有圆柱轴和锥形轴之分，轴承内圈内径又有圆柱孔和锥孔之分。无论哪种，都应根据使用条件进行安装，主要的安装作业方法如表5.1所述。

6.1 安装轴承作业的准备

轴承的安装方法，如表5.1所示，安装轴承前，查看机械结构图，确认轴承的安装状态，针对具体情况决定作业方法。然后是准备作业场所、必要的工具、测量器具。无适当工具时可事先制作。

6.2 轴承的安装作业

安装轴承的方法有很多，但相同的作业是安装以后的处理。轴承安装完成以后，一定要将外圈倾斜，涂敷轴承用润滑剂。

1) 润滑剂的涂敷

脂润滑时

涂敷润滑脂覆盖所有滚子表面，涂完以后将外圈的位置复原。

油润滑时

将油涂敷所有滚子表面，涂完以后将外圈的位置复原。

2) 涂敷完以后，用塑料薄膜等覆盖防尘。

6.2.1 用锤子安装

此方法适用于过盈量小的小型轴承的安装。

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

顺序

1. 清干净安装轴的表面并涂敷机油。
2. 把轴承套在轴上。
3. 使套入的轴承内圈端面的倒角部尽可能与轴的轴承安装部位均匀接触，并将垫块前端平面均匀地与轴端侧的内圈端面接触(见图6.1(a))。
4. 垫块与轴心呈直角的状态，用锤子轻轻敲打垫块捶击侧的中央部(见图6.1(b))。
5. 用锤子轻轻敲打，轴承开始移动直至内圈端面与轴肩紧密接触。
6. 使用锁紧垫圈时，套入锁紧垫圈，安装锁紧螺母并止动。
7. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

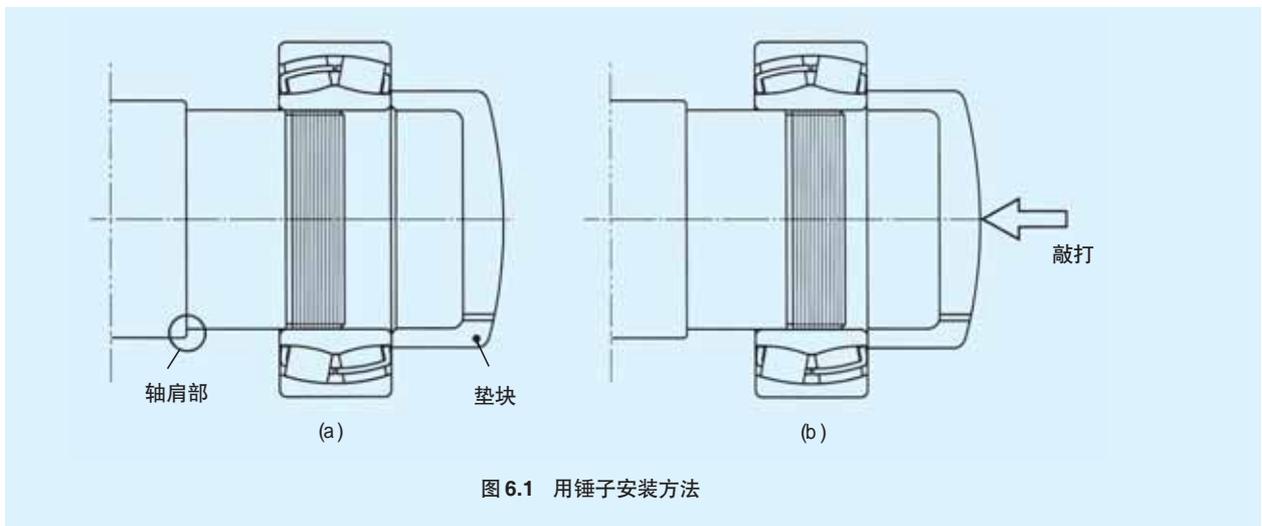


图 6.1 用锤子安装方法

6.2.2 利用压力机安装的方法

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

顺序

1. 把轴立起，将下侧端放在油压机底盘上，使轴中心和油压机液力压头的中心一致。调整油压机机台的高度，在轴挡肩的下部位置固定轴(见图6.2)。
2. 确认油压机液力压头的移动量足够压入轴承。
3. 清干净安装轴的表面后涂敷机油。

4. 将轴承套在轴上。
5. 套入的轴承内圈端面的倒角部尽可能均匀地与轴安装部接触之后(见图 6.3(a))，将垫块前端平面均匀地与轴端侧内圈端面接触(见图 6.3 (b))。使垫块的中央部均匀接触于液力压头的平面。此时，确认轴的中心位置和液力压头中心位置一致。
6. 压动液力压头，将轴承压入至内圈端面与轴肩紧密接触(图 6.3(c))。
7. 使用锁紧垫圈时，套上垫圈，装上锁紧螺母并锁紧。使用挡块时，在轴键槽和锁紧螺母外径切口重合后插入挡块，用垫片和螺栓固定。

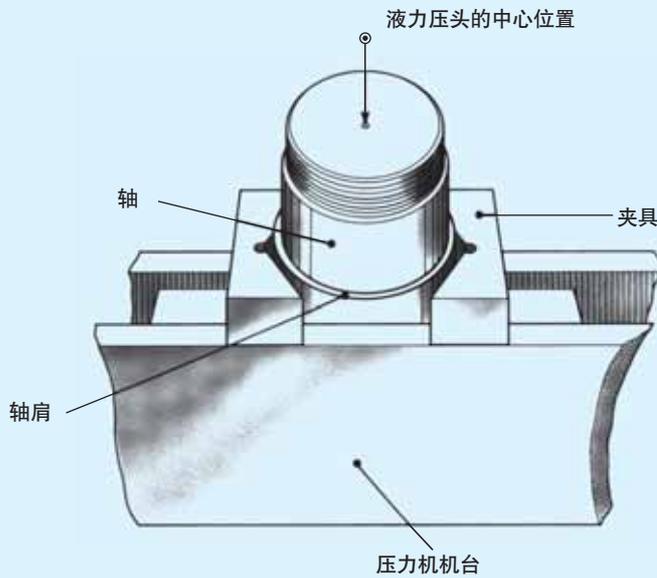


图 6.2 用压力机安装

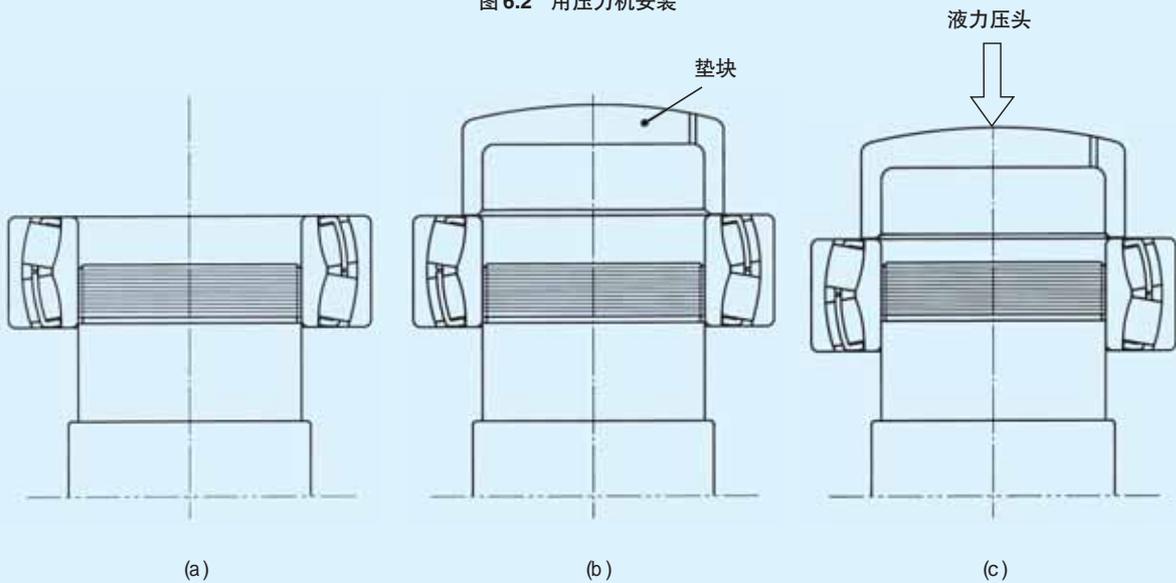


图 6.3 用压力机压入轴承

8. 安装好轴承后, 在轴承上涂敷润滑剂, 用塑料薄膜等覆盖防尘。

6.2.3 加热安装法

1) 用加热槽加热的安装方法 (见图6.4、图6.5(a)(b))。

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

顺序

1. 将油槽的油加热到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ (搅拌后的油温)。注意, 油温不能超过 120°C 。

2. 将整个轴承浸入油中。

3. 油槽的油温保持在 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$, 浸至轴承温度与油温相同为止。

4. 轴承的温度达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 所需要的时间, 因轴承的大小而异, 大约需30分钟。

5. 用清洗油洗净轴表面。

6. 从油槽中取出轴承, 快速测试温度是否为 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ (用表面接触温度计测量)。若轴承温度达不到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 则再次浸入油中, 待轴承温度达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 止。

7. 轴承温度达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 后, 从油槽中取出, 戴上隔热手套, 将轴承对准轴中心套入。套入时, 若感觉有挂住的地方则立即取下轴承并测试轴承

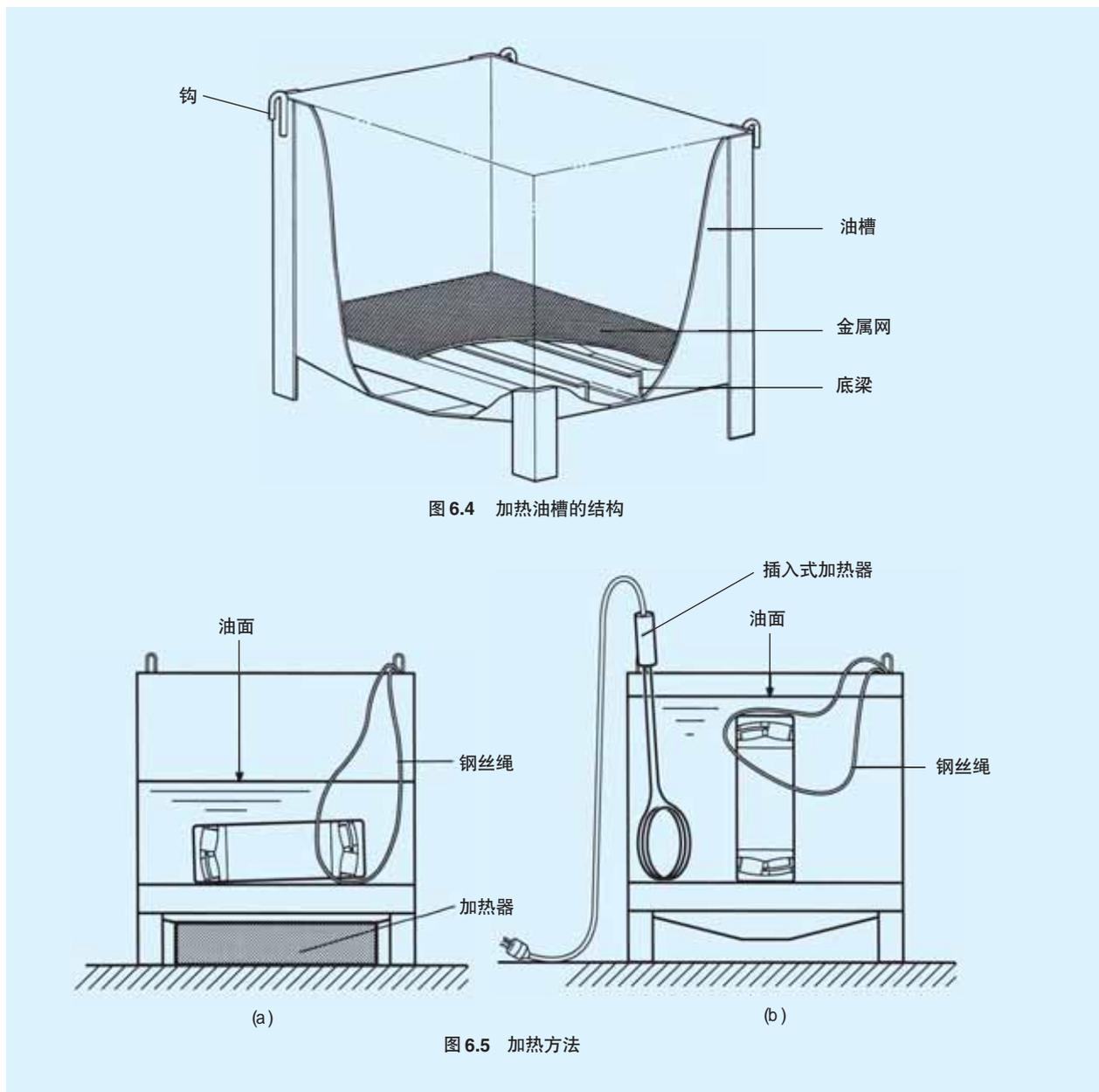


图 6.4 加热油槽的结构

图 6.5 加热方法

温度。若轴承温度达不到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 则再次浸入油槽,待达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 后,再将轴承对准轴心套入。

套入时,若感觉有挂住的地方但仍强行安装,轴承易中途卡在轴上,不但无法进行正常的安装,而且会造成拆卸作业的困难。

8. 套入轴上后,用专用扳手扳紧锁紧螺母安装轴承。待轴承温度冷却之后,将锁紧螺母锁紧。
9. 用挡块止动锁紧螺母时,使轴键槽与锁紧螺母外径的切口重合,插入挡块并用垫片和螺栓固定。锁紧螺母使用垫圈时,
 - (1)轴承温度恢复常温后,卸掉锁紧螺母。
 - (2)使锁紧垫圈的内齿与轴槽键重合并嵌入,安装锁紧螺母。
 - (3)使锁紧垫圈的外舌与锁紧螺母外径切口重合后,用镊子和锤子将外舌弯入切口止动。
10. 安装好轴承后,给轴承涂敷润滑剂,用塑料薄膜等覆盖防尘。

(2)用轴承加热器加热的安装方法

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

顺序

1. 用轴承加热器加热的方法,加热方法、加热时间按照轴承加热器《使用说明书》操作。
2. 用轴承加热器加热和用加热油槽加热一样,轴承加热温度在 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 范围内,不能超过 120°C 。
3. 用清洗油洗净轴表面。
4. 轴承温度达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 后,戴上隔热手套取出轴承,对准轴心套入。套入时,若感觉有挂住的地方则立即取下并测试轴承的温度。若轴承温度达不到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 则再次加热直至温度达到 $100^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 后,再将轴承对准轴心套入(套入时,若感觉有挂住的地方仍强行装,轴承易中途卡在轴上不但无法进行正常的安装而且造成拆卸作业的困难。)
5. 套在轴上后,用专用扳手扳紧锁紧螺母安装轴承。待轴承温度冷却之后,用锁紧螺母锁紧。
6. 轴承温度恢复常温后,锁紧锁紧螺母。使用挡块时,使轴键槽与锁紧螺母外径的切口重合,插入挡块并用垫片和螺栓固定。另外,使用锁紧垫圈时,操作如下。



图 6.6 NSK 轴承加热器

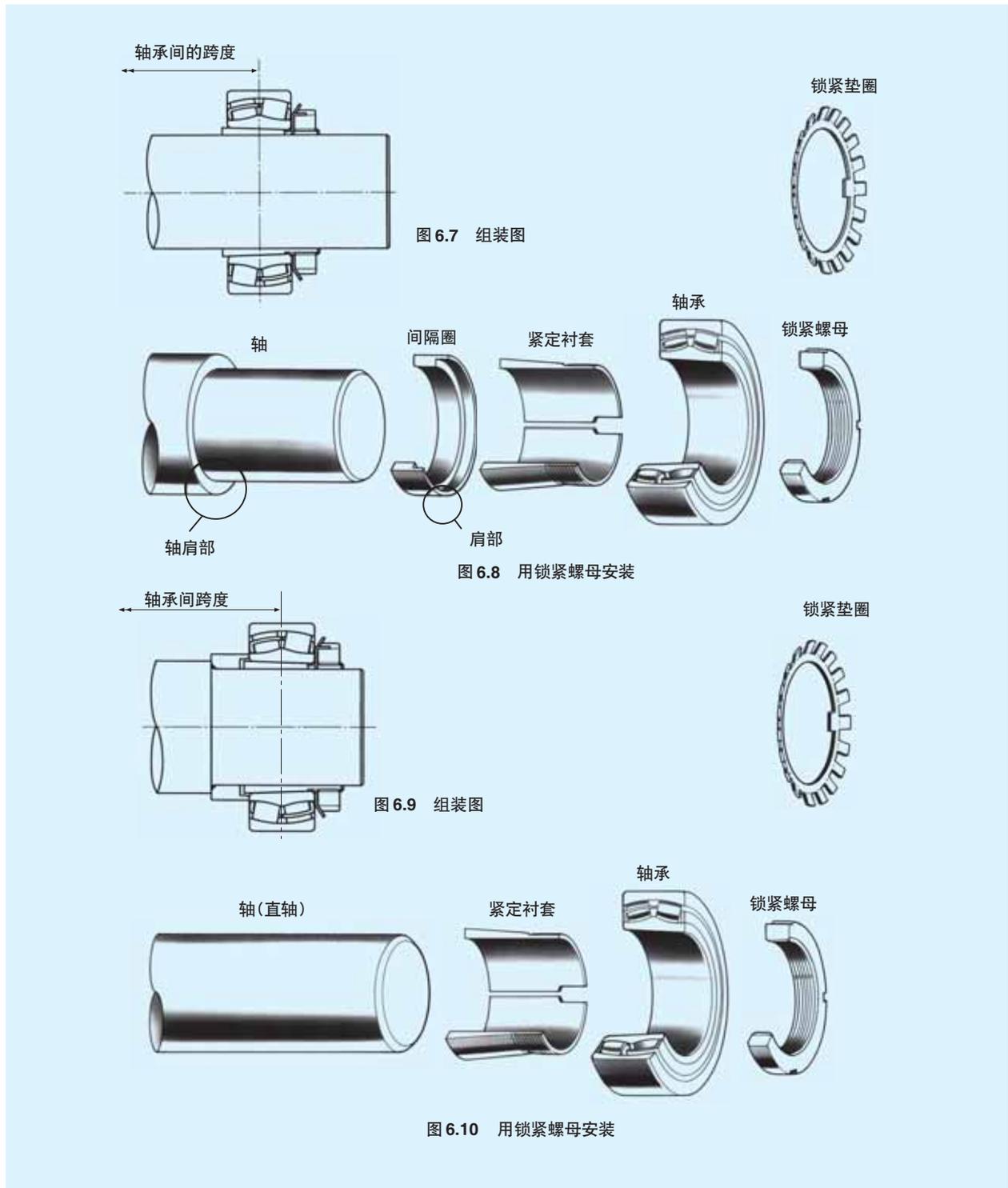
- 1) 卸下锁紧螺母后，使锁紧垫圈的内齿与轴键槽重合并嵌入，安装锁紧螺母。
 - 2) 使锁紧螺母外径的切口与锁紧垫圈的外舌重合后，用扳子和锤子打弯外舌止动。
7. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜等覆盖防尘。

轴分无轴肩的直轴和有轴肩的轴，后者又有带间隔圈及不带间隔圈之分。
 紧定衬套有带油孔和不带油孔之分。

(1) 利用锁紧螺母进行安装(图 6.7、图 6.10)

6.2.4 使用紧定衬套进行安装

轴形状：圆柱轴



轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

1. 拆开紧定衬套的包装，戴上干净的薄橡胶手套，将紧定衬套立起放置在平台上。卸下紧定衬套上的锁紧螺母。
2. 用清洗油洗净轴表面。
3. 带轴肩的轴需要间隔圈时安装间隔圈。(见图6.7、图6.8)
4. 安装紧定衬套，使螺纹部朝向轴端侧。带间隔圈时，将紧定衬套插入间隔圈肩部内径安装。
对无轴肩的直轴，在轴承的安装位置上安装紧定衬套，并使紧定衬套与轴承安装后的中心位置重合(见图6.9、图6.10)。安装时，用螺丝刀、楔子等物，卡入紧定套的切口内，稍稍扩展便可容易地装到

轴上。

5. 安装好紧定衬套后，把轴承安装在紧定衬套上(内圈内径锥孔与紧定衬套的锥度吻合)。
轴上带轴肩并装有间隔圈时，把内圈端面紧贴在间隔圈的端面安装。
6. 把锁紧螺母安装到紧定衬套上。用专用扳手扳紧锁紧螺母，使之与轴承内圈的端面接触。
7. 锁紧螺母与轴承内圈端面接触后，扳紧锁紧螺母直至专用扳手的力矩增加即停止。

对无轴肩的直轴，松开锁紧螺母，将紧定衬套移至与轴承的中心位置重合。修正后，再次扳紧锁紧螺母直至专用扳手力矩增加。

(此后开始进入为确保轴承运转所需游隙的游隙调整

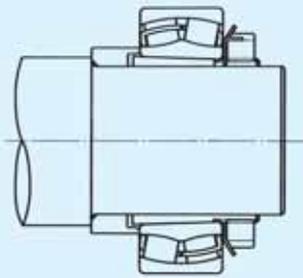


图 6.11 组装图

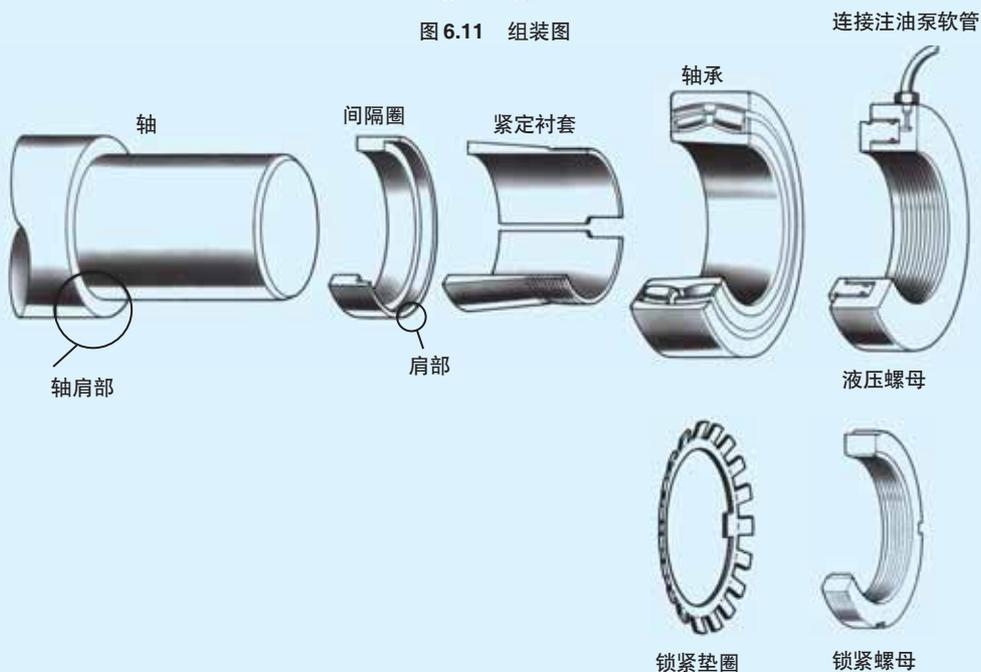


图 6.12 用液压螺母安装方法

作业。按照4项“轴承安装在锥形轴或紧定衬套上的游隙调整”的作业内容操作。)

8. 测量轴承内部游隙，记录测量的游隙值。(此游隙值称为“测量初期游隙”。)
9. 确认组装轴承的公称内径和游隙代号后，并确认表4所示的径向内部游隙减少量(所定值)。

轴承径向内部游隙为 CN (普通游隙)的轴承，所定值是以游隙减少量最小值至最大值的范围为标准。

轴承径向内部游隙为 C3、C4的轴承，所定值是以游隙减少量最大值为标准。
10. 扳紧锁紧螺母，反复作业直至径向内部游隙值变化。径向内部游隙值出现变化后，记录其测量的轴承内部游隙。在此，计算出测量初期游隙与测量的轴承内部游隙之差。

算出的值小于所定值时，则反复进行此作业直至达到所定值。

11. 达到所定值后，用锁紧垫圈或挡块止动锁紧螺母。

使用锁紧垫圈时，请按照 2.3.5项中(3)的2)“安装轴承时锁紧垫圈的使用”作业内容操作。

使用挡块时，使锁紧螺母外径的切口与紧定衬套的切口重合后，插入挡块并用垫圈和螺栓固定。

12. 止动作业完了后，再次测量轴承的内部游隙，确认是所定值。
13. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜等覆盖防尘。

(2) 利用液压螺母进行安装(见图 6.11、图6.12)

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

1. 拆开紧定衬套的包装，戴上干净的薄橡胶手套，将紧定衬套立起放置在平台上。卸下紧定衬套上的锁紧螺母。
2. 用清洗油洗净轴表面。
3. 带轴肩的轴需要间隔圈时安装间隔圈。(见图6.7、

图 6.8)

4. 安装紧定衬套，使螺纹部朝向轴端侧。带间隔圈时，将紧定衬套插入间隔圈肩部内径安装。

对无轴肩的直轴，在轴承的安装位置上安装紧定衬套，并使紧定衬套与轴承安装后的中心位置重合(见图6.9、图6.10)。安装时，用螺丝刀、楔子等物，卡入紧定衬套的切口内，稍稍扩展便可容易地装到轴上。

5. 安装好紧定衬套后，把轴承安装在紧定衬套上(内圈内径锥孔与紧定衬套的锥度吻合)。

轴上带轴肩并装有间隔圈时，把内圈端面紧贴在间隔圈的端面安装。

6. 油压螺母安装在紧定衬套的螺纹部，使活塞侧端面重合于轴承内圈端面。此时，请确认活塞位于动作前的位置。
7. 将注油泵的软管安装于油压螺母上。
8. 慢慢按动注油泵的控制杆加压。

感觉控制杆的按压力变化后(带油压表时可见油压表压力)暂停，测量轴承内部游隙并记录测量值(“测量初期游隙”)。

(此后开始，进入保证轴承运转所需要游隙的轴承内部游隙调整作业阶段。按照4项“轴承安装在锥形轴或紧定衬套的游隙调整作业”调整游隙。)

9. 确认组装轴承的公称内径和游隙代号，并确认表 4.2 所示的径向内部游隙的减少量(所定值)。

轴承径向游隙为 CN(普通游隙)时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最小值至最大值的范围为标准。

游隙为 C3、C4时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最大值为标准。

10. 再次慢慢按动注油泵的控制杆，反复作业直至径向内部游隙值出现变化。

径向内部游隙值出现变化后，记录其测量的轴承内部游隙，计算出测量初期游隙与测量的轴承内部游隙之差。若算出的值小于所定值时，则继续用油压螺母将轴承压入紧定衬套，每次停泵均测量

轴承的内部游隙并确认游隙减少量，反复进行此作业直至达到所定值。

接近游隙减少量的最小、最大值后，油压螺母需缓慢进给直至达到所定值。

注意油压螺母的进给不可过大以免超过游隙所定值。(当大于所定值时，则过盈量过大、游隙过小，易造成内圈破损以及运转中的异常升温、烧伤。)

另外，在确认所定值的游隙测量过程中，请把油压螺母的油压降至零后测量。

11. 达到所定值的，拆下注油泵的软管和油压螺母。

12. 安装锁紧螺母并止动

使用挡块止动时，安装锁紧螺母并使锁紧螺母外径切口与紧定衬套的切口重合，插入挡块并用螺

栓固定。

使用锁紧垫圈止动时，请按照 2.3.5 项(3)的2)“安装轴承时锁紧垫圈的使用”的内容作业。

13. 止工作业完了后，测量游隙，再确认是否为所定值。

14. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

(3)注油式安装法(见图6.13、图6.14)

紧定衬套上带油孔的情况下

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

紧定衬套上设置有油孔。(见图2.3)

此目的是便于轴承的安装、拆卸作业。

使用方法是，在安装、拆卸轴承作业中，把高压油压

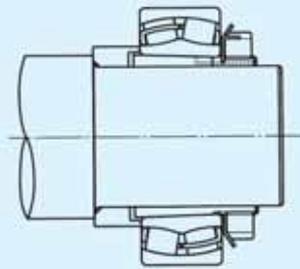


图 6.13 组装图

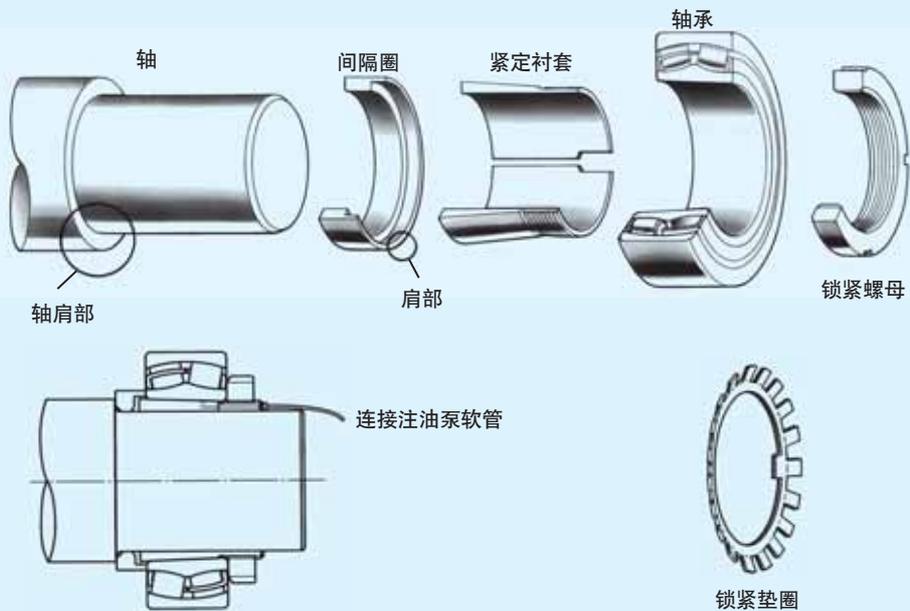


图 6.14 注油安装法

送入紧定衬套的油孔内。

用上述 6.2.4 项的 1) “利用锁紧螺母的安装方法” 进行大型轴承的安装作业时，把轴承插入装在轴上的紧定衬套上，用锁紧螺母压入。调整游隙时，需要用专用扳手以很大的力矩拧紧锁紧螺母。

因此，把注油泵的软管安装到紧定衬套的油孔上，向紧定衬套与轴承的配合面上压送高压油，减轻配合面的摩擦和使轴承内圈膨胀，从而减小锁紧拧紧螺母的力矩。轴承安装作业中需注意，紧定衬套和轴承的配合面必须处于紧密配合的状态。否则，高压油从配合面泄露就得不到其效果。

顺序

作业顺序是，进行上述6.2.4项的(1)“利用锁紧螺母的安装方法”的顺序1-10相同作业后，进行下面作业顺序。

- 11.把注油泵软管安装在紧定衬套的油孔上，开动注油泵使之动作，同时，用专用扳手拧紧锁紧螺母，将轴承压入紧定衬套上。
- 12.压入后，测量轴承内部游隙。若径向内部游隙值出现变化，记录其测量的轴承内部游隙，计算出测量初期游隙和测量的轴承内部游隙之差。

计算出的值小于测量值时，则再开动注油泵注油，同时，用专用扳手拧紧锁紧螺母，将轴承压入紧定衬套，再测量游隙，如此反复作业直至达到所定值。

作业中需注意的，测量游隙时，停止注油并将油压降至零。

- 13.达到所定值后，拆下注油泵的软管，止动锁紧螺母。

使用挡块止动时

锁紧螺母外径的切口与紧定衬套的切口重合后，插入挡块并用垫片和螺栓固定。

使用锁紧垫圈时

(详细作业请按照 2.3.5项(3)的2)“安装轴承时锁紧垫圈的使用”的内容作业。)

暂时卸下锁紧螺母，把锁紧垫圈的内齿嵌入轴键槽，安装锁紧螺母并将锁紧垫圈的外舌弯入锁紧螺母外径面的切口止动。

- 14.完成止动作业后，再次测量轴承内部游隙确定是所定值。
- 15.安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

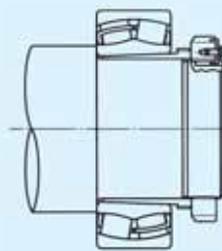


图 6.15 组装图

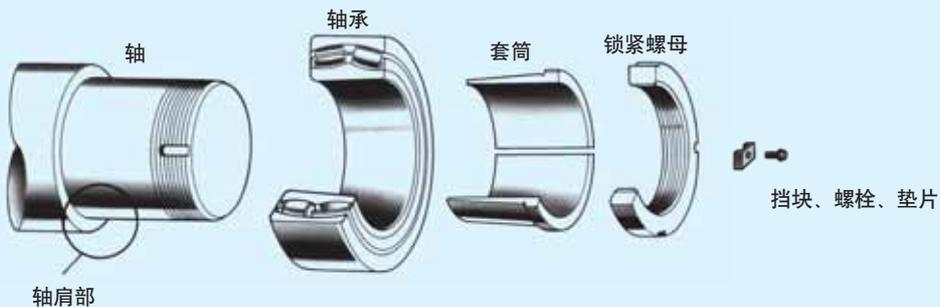


图 6.16 用锁紧螺母的安装方法

6.2.5 使用退卸衬套的情况

(1) 利用锁紧螺母的安装方法 (见图 6.15、图6.16)

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

1. 拆开退卸衬套的包装, 戴上干净的薄橡胶手套, 用清洗油清洗退卸衬套上的防锈油。
2. 用清洗油洗净轴表面。
3. 带有轴肩的轴需要使用间隔圈时安装间隔圈。
4. 将轴承内径锥孔的大径侧朝向轴端侧套在轴上。压入轴承直至轴承的内圈端面与轴肩、间隔圈端面接触。

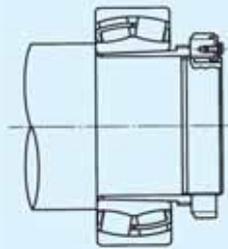


图 6.17 组装图

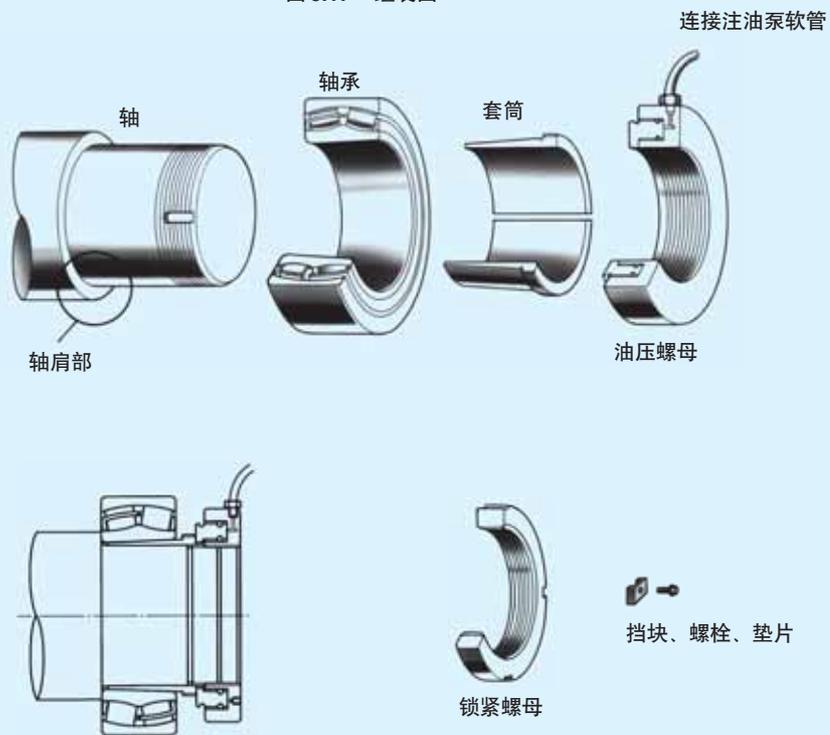


图 6.18 用油压螺母的安装方法

5. 把退卸衬套的螺纹部置于轴端侧，使之与轴承内径锥孔重合，插入退卸衬套尽可能紧密接触轴承。将退卸衬套插入轴承时，注意调节轴承侧不让退卸衬套的前端撞击轴承内圈端面。
6. 将锁紧螺母安装在轴上，使锁紧螺母的端面和退卸衬套端面接触。
7. 用专用扳手慢慢拧紧螺母，将退卸衬套向轴承插入。待专用扳手的力矩产生变化时停止拧紧锁紧螺母，测量并记录轴承内部游隙(“测量初期游隙”)。(此后开始按照4项的“轴承安装在圆锥轴或紧定衬套上的游隙调整”作业调整游隙。)
8. 确认组装轴承的公称内径和游隙代号，并确认表4.2所示的径向内部游隙的减少量。
轴承的径向内部游隙为CN(普通游隙)时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最小值至最大值的范围为标准。
游隙为C3、C4时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最大值为标准。
9. 再次慢慢扳动锁紧螺母，使退卸衬套向轴承中插入，测量轴承游隙。如此反复作业直至轴承游隙变化。轴承游隙出现变化后，记录其轴承内部游隙，计算出测量初期游隙与测量的轴承内部游隙之差。
10. 当计算出的值小于所定值时，继续调整游隙直至达到所定值。
11. 达到所定值后，止动锁紧螺母。
用挡块止动时
使锁紧螺母外径面的切口与轴键槽重合后，插入挡块并用垫片和螺栓固定。
用锁紧垫圈止动时
(详细作业请按照2.3.5项(3)的2)“安装轴承时锁紧垫圈的使用”的内容作业。
暂时卸下锁紧螺母，把锁紧垫圈的内齿嵌入轴键槽，安装锁紧螺母，把锁紧垫圈的外舌弯入锁紧螺母外径面的切口止动。)
12. 止动作业完成以后，再次测量轴承内部游隙，确认是所定值。
13. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

(2) 利用油压螺母的安装方法(图6.17图6.18)

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

完成上述6.2.5项“使用退卸衬套安装”(1)“用锁紧螺母安装的方法”的顺序1-5相同的作业后，按下面顺序进行。

顺序

6. 将油压螺母安装在轴的螺纹部，使油压螺母的活塞侧端面与退卸衬套端面重合。
此时，确认活塞位于动作前的位置。
7. 把注油泵的软管安装到油压螺母上。
8. 慢慢按动注油泵的控制杆加油压。
感觉控制杆的按压力变化(带油压表时可根据指示压力)后即停止，测量轴承内部游隙并记录(“测量初期游隙”)。
确认组装轴承的公称内径和游隙代号，并确认表4.2所示的径向内部游隙的减少量。
轴承径向内部游隙为CN(普通游隙)时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最小值至最大值的范围为标准。
游隙为C3、C4时，径向内部游隙的减少量(所定值)是以最大值为标准。
9. 再次慢慢按压注油泵的控制杆，如此反复作业直至径向内部游隙值变化。
径向内部游隙值出现变化后，记录测量的轴承内部游隙。
(此后开始，按照4项“轴承装在锥形轴或紧定衬套上的游隙调整”的作业内容调整游隙。)计算出测量初期游隙和测量的轴承内部游隙之差。
10. 当计算出的值小于所定值时，反复进行游隙调整直至达到所定值。
接近所定值后，缓慢锁紧油压螺母直至达到所定值。注意，油压螺母的锁紧量不易过大，以免造成大于所定值。
(若大于所定值时，其过盈量过大、游隙过小，易造成轴承的内圈破损以及运转中异常升温、烧伤。)
11. 达到所定值后，将油压螺母的油压降至零，再次确认是所定值后，卸下注油泵的软管及油压螺母。
12. 将锁紧螺母安装在轴的螺纹部，固定退卸衬套，止动锁紧螺母。
用挡块止动时

安装好锁紧螺母后，使锁紧螺母外径的切口与轴键槽重合，插入挡块并用垫片和螺栓固定。

用锁紧垫圈止动时

请按照 2.3.5项(3)的2)“安装轴承时锁紧垫圈的使用”的作业内容作业。使锁紧垫圈的内齿与轴键槽重合并嵌入，安装锁紧螺母，使锁紧螺母外径的切口与锁紧垫圈的外舌重合，用镊子和锤子打弯锁紧垫圈的外舌止动。

13. 止动作业完成以后，测量游隙，再确认游隙减少量是所定值。

14. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

(3)注油安装法(见图6.19 图 6.20)

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

退卸衬套的端面上设置有油孔。

其目的是在安装、拆卸轴承时，将高压油压入退卸衬套的油孔，以减轻退卸衬套、轴承、轴的各配合面的摩擦和使轴承内圈膨胀。

使用方法，安装、拆卸轴承时，把高压油压入退卸衬套的油孔内。

退卸衬套的固定是采用端盖(或端帽)的方式固定。其端盖(或端帽)的固定是采用螺栓固定于轴端设置的多个螺纹孔中。因此，不使用锁紧垫圈或挡块。(因为装轴用螺母后，退卸衬套的端面即被覆盖，不能直接安

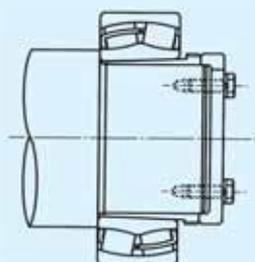


图 6.19 组装图

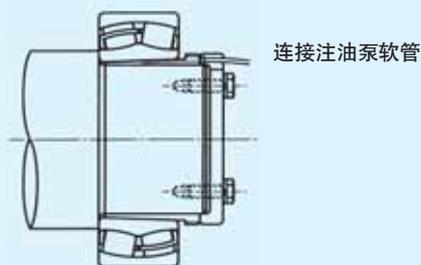
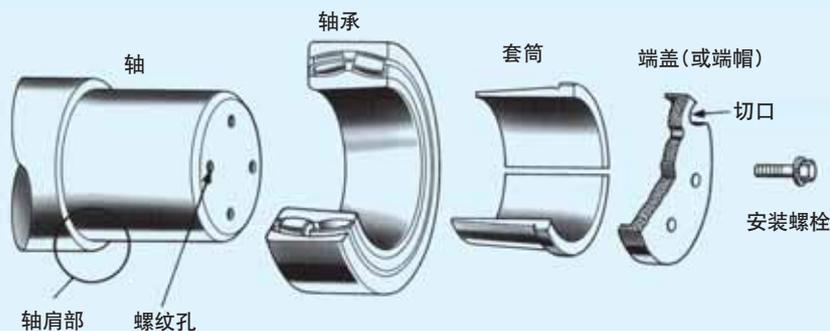


图 6.20 注油安装法

装锁紧螺母,因此,采用端面(或端帽)的方式固定退卸衬套。)

游隙调整作业,用扳紧固定端盖或端帽的多根安装螺栓的方法进行。扳紧安装螺栓时,要给予扳手较大的力矩。

因此,为了减轻安装螺栓的力矩,将注油泵的软管装在退卸衬套的油孔上,向退卸衬套、轴承、轴的配合面压送高压油,以减轻配合面的摩擦和使轴承内圈膨胀。

在此,以退卸衬套螺纹部侧端面设置有油孔的代表性的例子来说明。

顺序

作业顺序是,进行上述6.2.5项“使用退卸衬套安装”(1)项的“利用锁紧螺母安装的方法”的顺序1-5相同作业后,进行下面作业。

6.使端盖或端帽的外圆切口位置和退卸衬套端面油孔的位置重合,以便能安装注油泵的软管,用安装螺栓将端盖或端帽安装在轴上。

(安装螺栓上使用弹簧垫圈时,则套入弹簧垫圈。)开始时先将所有安装螺栓装上。

接着任选一螺栓紧固直至感觉较紧。再以同一力度紧固对角位置的螺栓。

对角位置的螺栓紧固完以后,再以相同力度紧固垂直方向或附近的螺栓。

7.均衡地扳紧所有螺栓后,测量轴承内部游隙,记录“测量初期游隙”。

8.再次均衡地扳紧所有螺栓,将轴承压入退卸衬套,并测量轴承内部游隙。

反复作业直至轴承径向内部游隙变化。

9.轴承游隙出现变化后,记录测量的游隙值。

10.将注油泵的软管装在退卸衬套的油孔上。

11.确认组装轴承的公称内径和游隙代号,并确认表4.2所示的径向游隙的减少量。轴承径向游隙为

CN(普通游隙)时,径向内部游隙的减少量(所定值)是以最小值至最大值的范围为标准。

游隙为C3、C4时,径向内部游隙的减少量(所定值)是以最大值为标准。

计算出测量初期游隙和顺序9测定的游隙之差。

将计算出的值与所定值进行比较,若算出的值小于所定值时,启动注油泵直至达到所定值,同时,均衡地扳紧安装螺栓,将轴承压入退卸衬套,及测量轴承内部游隙。

12.达到所定值后,将注油泵的油压置于零,再次测量游隙确认是所定值后,卸下注油泵软管。

13.安装螺栓的头部带有止动孔时,把钢丝绳穿过止动孔止动。

14.安装好轴承后,在轴承上涂敷润滑剂,用塑料薄膜覆盖防尘。

6.2.6直接安装在锥形轴上

(1)利用锁紧螺母进行安装(见图6.21、图6.22)

轴形状:锥形轴(含轴上带油孔(油沟))

轴承内圈内径形状:锥孔

顺序

1.用清洗油洗净轴表面。

2.将轴承的锥孔与轴重合并套入,尽可能使轴承紧密与轴接触。

3.将锁紧螺母安装在与轴承内圈端面接触的位置上。

4.用专用扳手扳紧锁紧螺母,当感觉力矩变化时停止,测量轴承内部游隙,记录测量初期游隙。再次转动扳手,测量轴承内部游隙。

反复进行此作业直至游隙出现变化。游隙变化后,记录其游隙值,算出测量初期游隙与变化后的游隙值之差。

确认表4.2所示的该轴承的游隙减少量(所定值)。

如果未达到该轴承的游隙减少量(所定值),则继续扳紧锁紧螺母,调整游隙直至达到所定值。

5. 达到所定值后

(a) 无间隔圈时(见图6.21、图6.22)

使用挡块止动锁紧螺母时

使锁紧螺母外径的切口与轴键槽重合后，插入挡块并用垫片和螺栓固定。

使用锁紧垫圈止动锁紧螺母时

(详细作业按2.3.5项(3)的2“安装轴承时锁紧垫圈的使用”进行。)

暂时卸下锁紧螺母，将锁紧垫圈的内齿嵌入轴键槽，安装锁紧螺母将锁紧垫圈的外舌弯入锁紧螺母外径面的切口止动。测量轴承内部游隙确认是所定值。

安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用颜料薄膜覆盖防尘。

(b) 使用间隔圈(见图6.23、图6.24)

在圆周8等分的位置上测定轴肩的端面和轴承内圈端面之间的尺寸(L₀)，计算出尺寸测量值的算术平均值。接着，在圆周8等分的部位测量

间隔圈的宽度尺寸，计算出间隔圈的宽度尺寸测量值的算术平均值。然后，将尺寸测量值的算术平均值和间隔圈宽度尺寸测量值的算术平均值进行比较。间隔圈宽度尺寸测量值的算术平均值和轴肩端面与轴承内圈端面间的尺寸测量值的算术平均值相同时，直接使用。间隔圈宽度尺寸测量值的算术平均值大时，加工间隔圈的宽度尺寸，达到轴肩端面和轴承内圈端面间的尺寸测量值的算术平均值后再使用。间隔圈的宽度尺寸测量值的算术平均值小时，此间隔圈不能使用。请重新制作宽度尺寸与轴肩端面和轴承内圈端面间的尺寸测量值的算术平均值相同的间隔圈。解决间隔圈以后，请进行以下作业。

6. 卸下锁紧螺母。

7. 卸下轴承后装上间隔圈。

8. 在此，根据锁紧螺母的方法进行下面的作业

用挡块止动

安装轴承、锁紧螺母。用锁紧螺母紧固轴承。

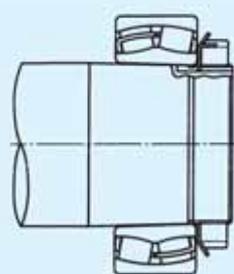


图 6.21 组装图(无间隔圈)



图 6.22 用锁紧螺母的安装方法

此时,使锁紧螺母外径的切口与轴键槽重合后,插入挡块并用垫片和螺栓固定。

使用锁紧垫圈止动

安装轴承、锁紧垫圈、锁紧螺母。使锁紧垫圈的内齿与轴键槽重合并嵌入后,装上锁紧螺母。

此时,使锁紧螺母外径切口与锁紧垫圈的外舌重合,将外舌弯入锁紧螺母外径切口止动锁紧螺母。

9. 安装好轴承后,在轴承上涂敷润滑剂,用塑料薄膜覆盖防尘。

(2)利用液压螺母安装(图6.25、图6.26)

轴形状:锥形轴(含轴上带油孔)

轴承内圈内径形状:锥孔

顺序

1. 用干净的清洗油洗净轴表面。
2. 将轴承的锥孔对准轴套入,尽可能使轴承与轴紧密配合。
3. 将液压螺母安装在轴的螺纹上,使活塞端接触于轴承内圈端面。

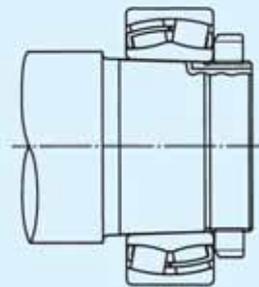
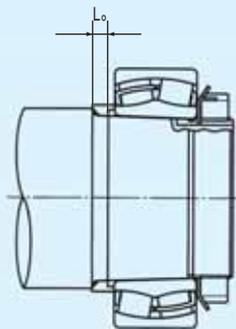
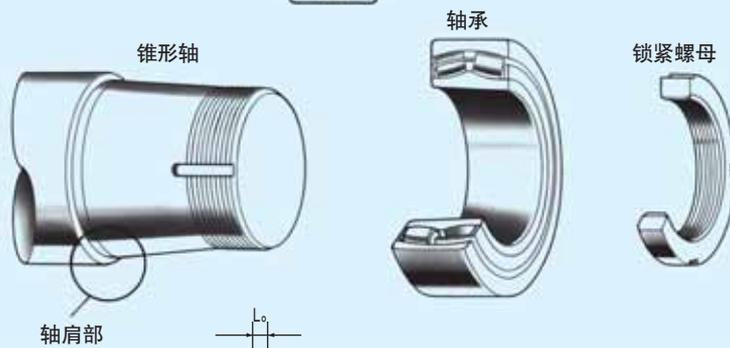


图 6.23 组装图



注) 轴承游隙减少量达到所定值后,在 L_o 尺寸在圆周等分的 8 个部位测量。



图 6.24 带间隔圈的情况下

4. 把注油泵的软管接在油压螺母上。
5. 启动注油泵注油，感觉泵控制杆的按压力有变化后(油压上升)即停泵，测量并记录轴承内部游隙(测量初期游隙)。
6. 反复进行此作业，直至轴承的测量游隙发生变化，出现变化即记录测量游隙值。
7. 计算出其测量游隙值与测量初期游隙之差。然后，确认表 4.2 中该轴承游隙的减少量(所定值)。
8. 反复进行此作业直至达到所定值。
9. 达到所定值后即停止注油并将油压降至零，确认是所定值。
10. 拆下注油泵软管，卸下油压螺母。
11. 安装锁紧螺母并止动。

用挡块止动锁紧螺母时

安装锁紧螺母，扳紧以固定轴承。此时，使锁紧螺母外径切口与轴键槽重合，将挡块插入此处，

并用垫片和螺栓固定。

用锁紧垫圈止动锁紧螺母时

使锁紧垫圈的内齿与轴的键槽重合并嵌入，装上锁紧螺母锁紧轴承。此时，使锁紧垫圈的外舌与锁紧螺母外径的切口重合，将锁紧垫圈的外舌弯入锁紧螺母外径的切口止动。

12. 安装好轴承后，在轴承上涂敷润滑剂，用塑料薄膜覆盖防尘。

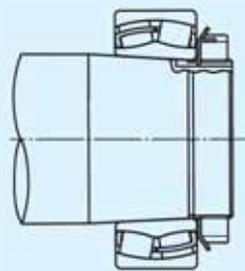


图 6.25 组装图

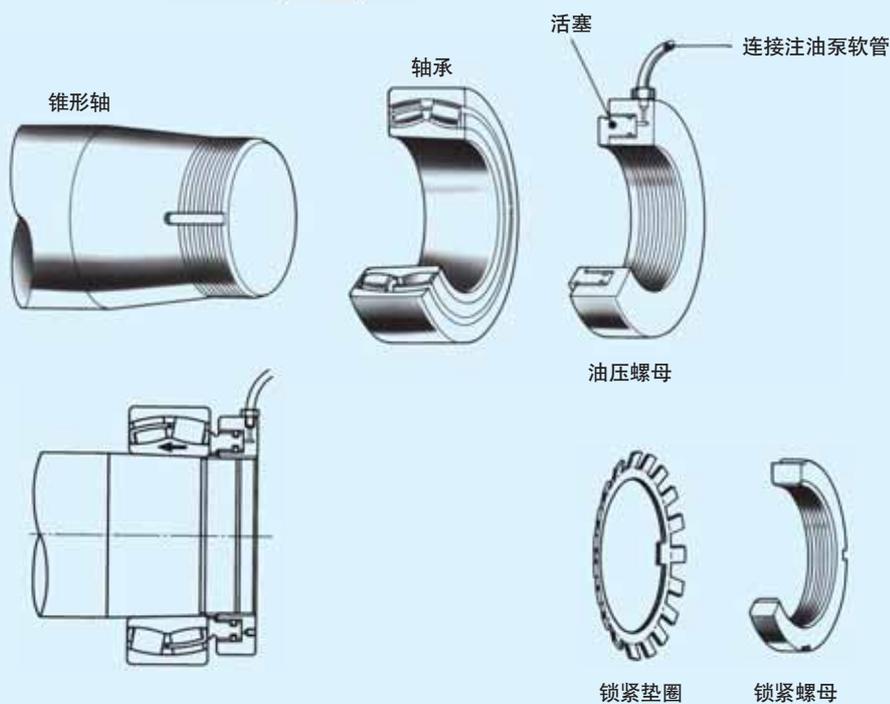


图 6.26 使用油压螺母进行安装

7. 轴承的拆卸

7.1 轴承的拆卸作业内容

轴承的拆卸作业通常是与安装的顺序相反。但拆卸时，由于经过使用，轴承配合部位发生变化，所以，与安装轴承的作业相比，拆卸作业需要更大的力。因此，事先考虑轴承的拆卸方案和准备拆卸工具特别重要。

另外，咨询制造厂家，获取适当的建议也是进行作业的一个重要环节。

轴承的拆卸作业可根据 5 项“轴承的安装、拆卸作业方法”中表 5.2“轴承拆卸方法”所示的各个状况拆卸轴承。

- (a) 轴形状：圆柱轴
轴承内圈内径形状：圆柱孔
- (b) 轴形状：圆柱轴
使用套筒(紧定衬套、退卸衬套)
轴承内圈内径形状：锥孔
- (c) 轴形状：锥形轴

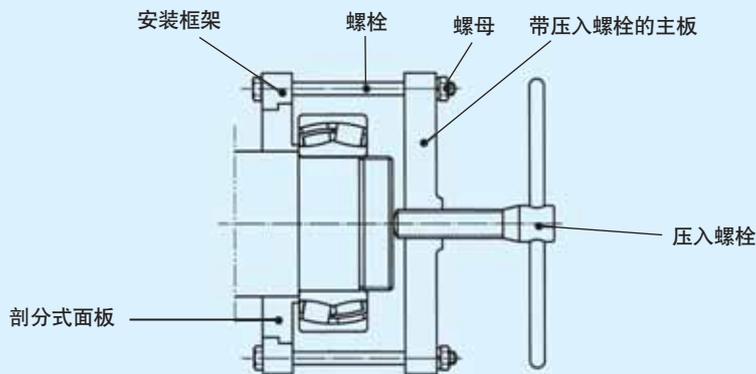


图 7.1 专用拉拔器的安装状况

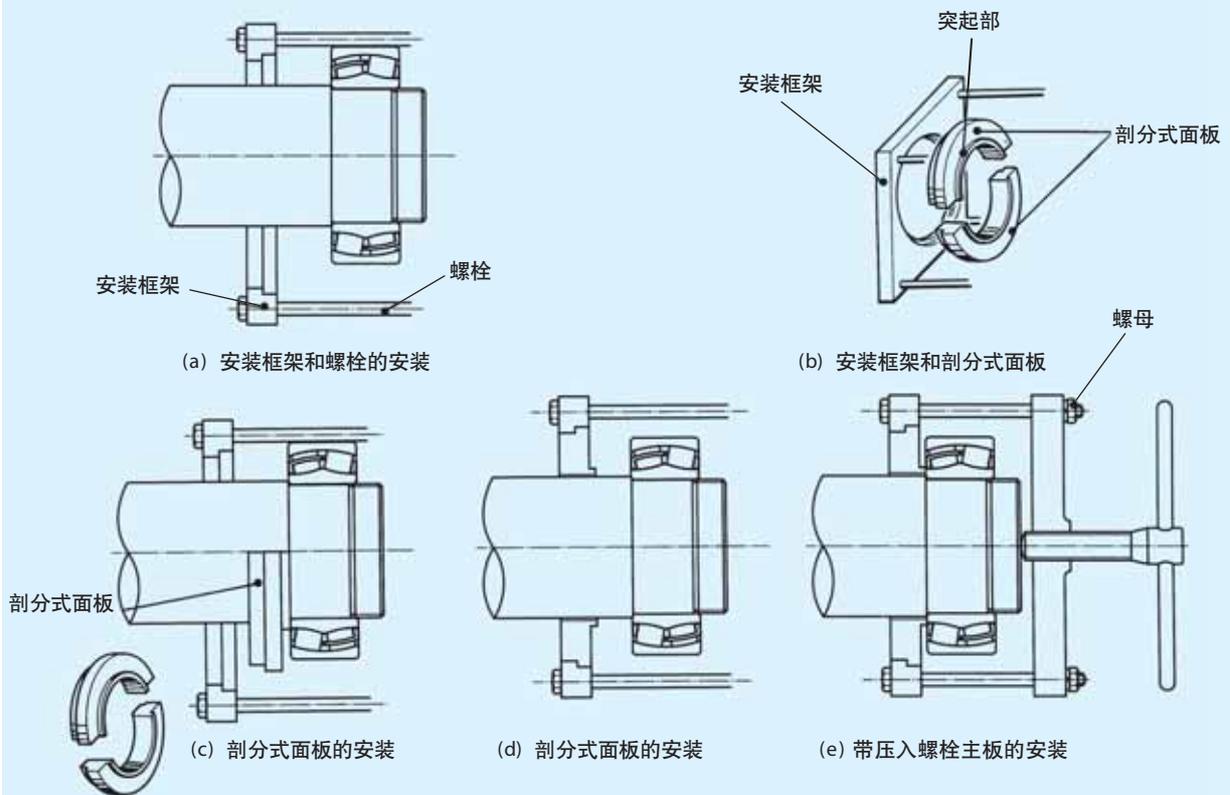


图 7.2 使用专用拉拔器拆卸

轴承内圈内径形状：锥孔

针对该轴承的拆卸状况和内容，准备相应的工具。

7.2 轴承的拆卸作业

常用的拆卸工具之一专用拉拔器(见图7.1)的使用方法请参照图7.2。专用拉拔器的结构如图所示,由带压入螺栓的主板、剖分式面板、安装框(架)以及4根螺栓和螺母构成。

(也有将千斤顶安装于轴承和主板之间,用油压千斤顶代替压入螺栓的。)

使用顺序如下

- 1)将4根螺栓安装在框架上插入轴承后侧。(因此,安装框架的剖分式面板的直径,应大于拆卸轴承的外径。)(图 7.2(a))
- 2)将各剖分式面板安装在安装框架和轴承之间。首先,将剖分式面板内径突出部的端面接触于轴承内圈端面,用各剖分式面板抱住轴组装(见 图7.2

(b)、(c))。使用间隔圈的轴承,是将各剖分式面板内径突起部的端面与轴端相反侧间隔圈的端面接触,用各剖分式面板抱住轴组装。

- 3)将剖分式面板安装在安装框架上(图7.2(d))。
- 4)将4根螺栓穿过主板,装上螺母(图7.2(e))。
- 5)以主板的压入螺栓为中心调整,慢慢拧动4根螺栓的各螺母,平稳地调节主板和安装框架。(图7.2(e))。
- 6)拧动压入螺栓。随着感觉力矩增大,轴承开始移动,继续此操作卸下轴承。
(注意:轴承离开轴时,剖分式面板也可能掉下。)
- 7)取下专用拉拔器,卸下轴承。
- 8)清除轴表面的污垢,涂敷防锈油。

7.2.1 用专用拉拔器拆卸(图7.3)

轴承的安装状态为下列情况时,可采用专用拉拔器拆卸的方法拆卸。

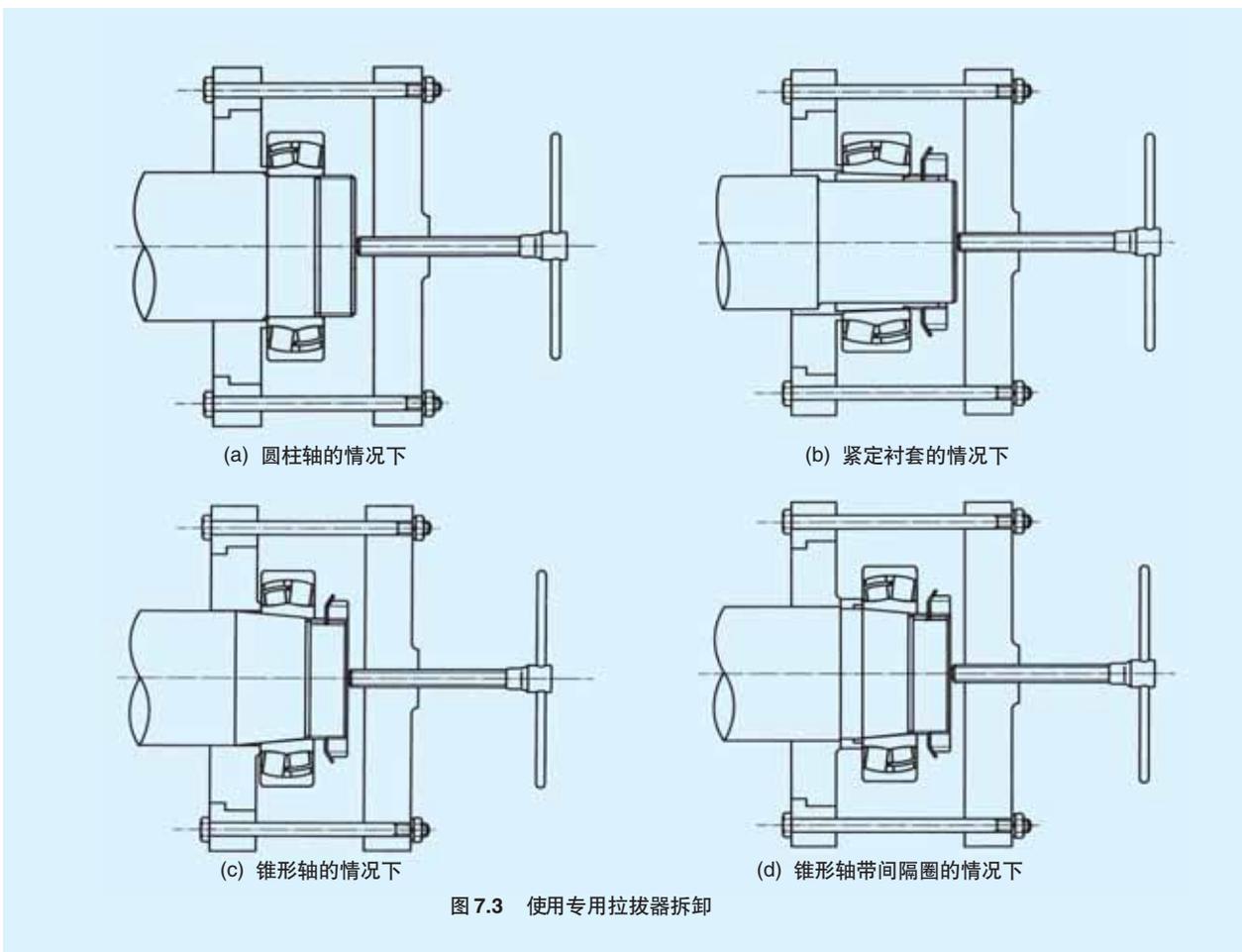


图 7.3 使用专用拉拔器拆卸

(a) 轴形状:圆柱轴
轴承内圈内径形状:圆柱孔

(b) 轴形状:圆柱轴
使用紧定衬套
轴承内圈内径形状:锥孔

(c) 轴形状:锥形轴
轴承内圈内径形状:锥孔

无论哪种状态,拆卸时都必须松开轴的锁紧螺母(或紧定衬套锁紧螺母)的止动,将锁紧螺母置于松动的状态。

(a)情况下
卸下锁紧螺母,装上专用拉拔器,拧动压入螺栓拆卸轴承。
(参考:在大型轴承情况下,使用不带压入螺栓的主板拆卸。
此时,可采用在主板与轴端之间安装液压千斤顶来

代替压入螺栓。)
(b)、(c)情况下

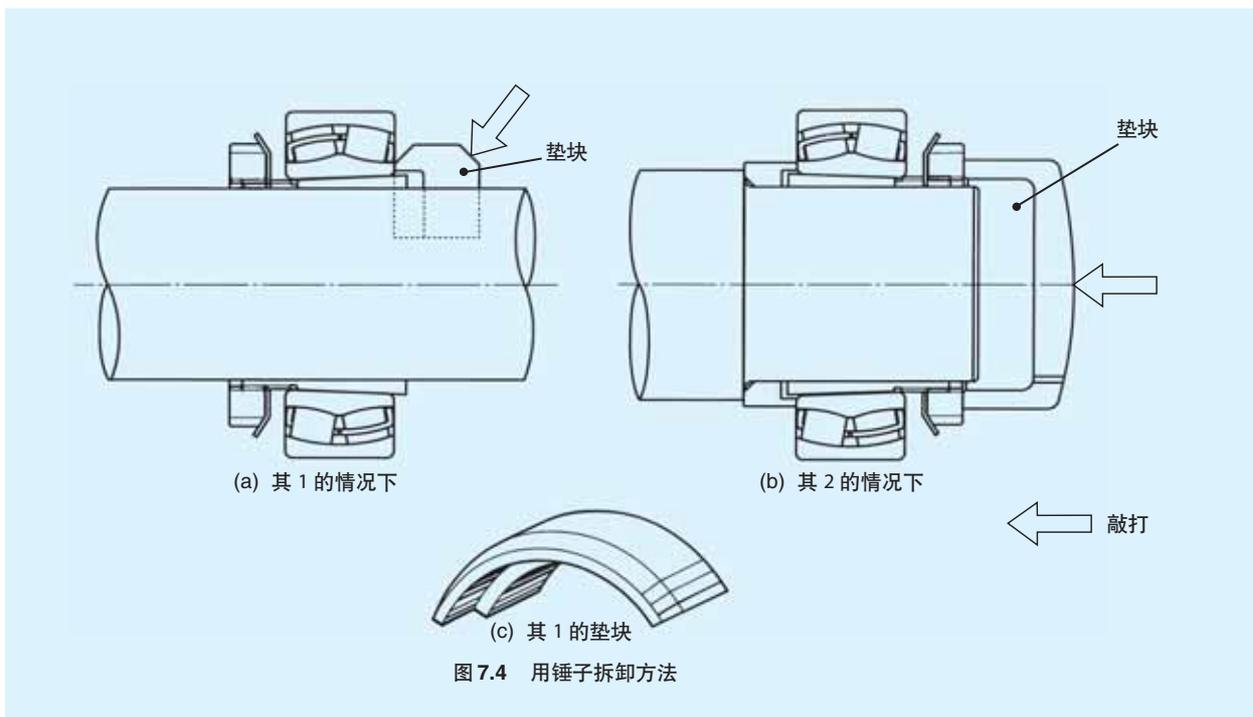
松开轴的锁紧螺母(或紧定衬套的锁紧螺母),退至轴以及紧定衬套螺纹部螺纹长度约1/2处。(此处置是防止用专用拉拔器拉拔的轴承掉下。)然后,装上专用拉拔器,拧动压入螺栓,使轴承内圈和紧定衬套(或轴承内圈和轴)之间分离。确认完全分离后卸下专用拉拔器。取下轴的锁紧螺母(或紧定衬套的锁紧螺母),拆卸下轴承。对于留下的紧定衬套,将螺丝刀等物插入切口稍扩展即可卸下。

最后,洗净锁紧螺母、紧定衬套以及轴并进行防锈处理。

7.2.2 用锤子拆卸(图7.4)

轴承的安装状况为下面情况时可用锤子 进行拆卸。

轴形状:圆柱轴
使用紧定衬套
轴承内圈内径形状:锥孔



用锤子拆卸的方法是，把垫块贴靠在轴承内圈大径侧的端面上，敲打垫块卸下轴承。此方法适用于内径约 80mm 以下小型轴承的拆卸。

由于是敲打作业，所以，应使用形状、尺寸合适的垫块。

在采用垫块敲打拆卸时，垫块和轴承内圈大径侧端面的接触面保持紧密接触是很重要的。

顺序(其 1. 直轴的情况图 7.4(a))

1. 松开紧定衬套锁紧螺母的止动，将锁紧螺母退至紧定套螺纹长度约 1/2 的位置。
2. 把垫块跨在紧定衬套外径面，并贴靠在内圈大径侧的端面。
3. 用手按住垫块，使垫块的端面紧密接触轴承内圈大径侧的端面后敲打垫块。
4. 轴承未移动时，首先沿轴承内圈的圆周，变换垫块位置敲打。

5. 沿轴承内圈敲打一圈后，再以同样的要领加大敲打力度。

6. 确认轴承移动后，拆下锁紧螺母，卸下轴承。

7. 用螺丝刀等物插入留下的紧定衬套切口，稍扩展后卸下。

8. 洗净锁紧螺母、紧定衬套、轴并进行防锈处理。

顺序 (其 2: 使用间隔圈时图 7.4(b))

1. 松开锁紧螺母的止动，将锁紧螺母退至紧定衬套螺纹长度 1/2 的位置。
2. 将垫块放置于锁紧螺母的接触面上。
3. 敲打垫块的中央，使紧定衬套和锁紧螺母同时移动。
4. 若紧定衬套和锁紧螺母开始一起移动，敲打垫块，直至紧定衬套接触间隔圈。
5. 拆下锁紧螺母和锁紧垫圈，卸下轴承。
6. 用螺丝刀等物插入留下的紧定衬套切口稍扩展后卸下紧定衬套。最后卸下间隔圈。

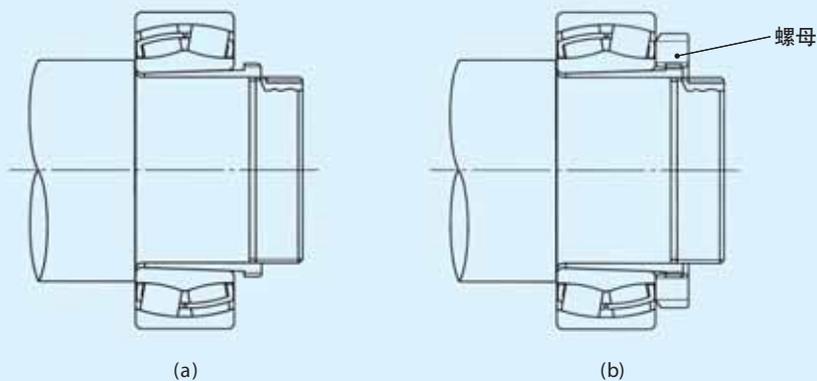


图 7.5 用螺母拆卸方法

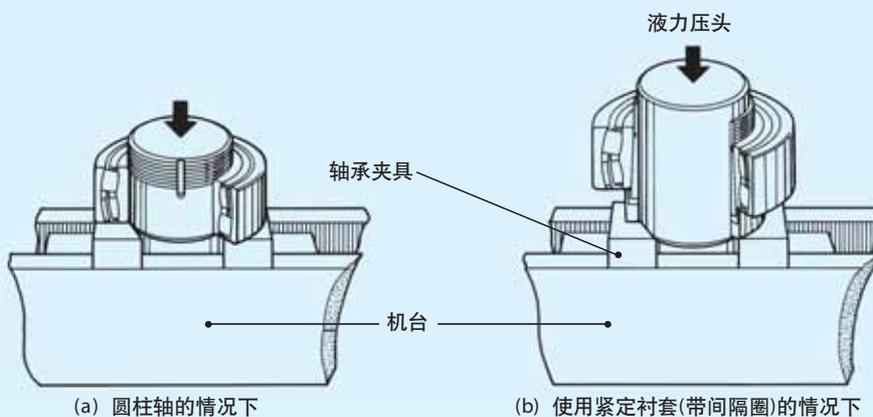


图 7.6 使用压力机拆卸

7.洗净锁紧螺母、紧定衬套、轴以及间隔圈并进行防锈处理。

7.2.3用螺母拆卸(图7.5)

轴承的安装状态为下面情况时可采用用螺母拆卸的方法。

轴形状：圆柱轴

使用退卸衬套

轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

- 1.松开止动，卸下锁紧螺母。
- 2.将螺母安装到退卸衬套的螺纹上，拧至接触轴承内圈端面的位置。
- 3.用专用扳手扳动螺母，拆卸套随扳手力矩的增大开始移动。当扳手的转矩变小时，确认轴承和退卸衬套分离。
- 4.取下退卸衬套，卸下轴承。
- 5.洗净锁紧螺母、退卸衬套、轴以及螺母并进行防锈处理。

7.2.4 用压力机拆卸(图 7.6)

此方法是用压力机(油压机、机械式压力机等)来代替专用拉拔器拆卸的方法。用压力机拆卸之例(油压机)请参照2项“装卸轴承注意事项”的2.1.1项“工夹具”的照片。用压力机拆卸的方法是，把夹具放入轴承下部用机台承托，用压力机液力压头压轴侧拆卸轴承。因机台承托轴承下部的夹具，所以，轴侧处于悬吊的状态。此时，悬吊的下侧轴端和压力机底座之间要确保压力机下压量的一定空间。

使用压力机时的注意事项

首先，由于从压力机机台到压力机底座的距离决定着能否进行压力作业，所以，要确认轴承的安装部位到悬吊的轴端间长度。

将轴和轴承一体的部件装到压力机上时

(A)准备适当的轴承夹具，把轴承安装部正确地装到

压力机的机台上。

(B)安装时要使轴的中心与液力压头中心一致。

(C)轴承与轴侧分离时，由于轴侧下落，所以，预先要采取措施确保作业安全和防止轴侧产生碰伤。

轴承的安装状态为下列情况时，可采用压力机拆卸的方法拆卸。

(a)轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

(b)轴形状：圆柱轴

使用紧定衬套

轴承内圈内径形状：锥孔

(c)轴形状：锥形轴

轴承内圈内径形状：锥孔

(a)情况下的顺序

1.松开锁紧螺母的止动，松动锁紧螺母，将轴和轴承一体的部件装在油压机的机台上。

此时，油压机机台的上表面位于拆卸的轴承下方。

2.把轴承夹具插入轴承的下方。

3.夹具使轴和轴承一体的部件保持悬吊在油压机机台的状态，并用轴承夹具将轴的中心和油压机液力压头的中心调到一致的位置。另外，在悬吊侧的轴端和压力机的底座之间确保压力机下压量的空间。

4.确认轴承夹具和轴承内圈的端面紧密接触后，固定轴承夹具。

5.卸下锁紧螺母后，启动油压压头压动轴。不久，轴慢慢移动与轴承分离。从轴上卸下轴承后，从压力机上取下轴侧。

6.洗净锁紧螺母，并进行防锈处理。

(b)、(c)情况下的顺序

1.松开紧定衬套锁紧螺母(或轴锁紧螺母)的止动，将锁紧螺母松退至紧定衬套以及轴的螺纹长度约1/2处。

2.将轴和轴承一体的部件装在油压机的机台上。

此时，油压机机台的上表面位于拆卸轴承的下方。

3.将轴承夹具插入轴承的下方。使用有间隔圈时，是将轴承夹具插入间隔圈的下方。

4. 通过轴承夹具，使轴和轴承一体的部件悬吊在油压机机台，利用轴承夹具将轴的中心和油压机液力压头的中心调至一致。另外，在悬吊侧的轴端和压力机的底座之间确保压力机下压量的空间。
5. 确认轴承夹具和轴承内圈的端面紧密接触后，固定轴承夹具。
6. 启动油压压头压动轴。轴开始慢慢移动与轴分离。此时，稍稍松动轴的锁紧螺母(或紧定衬套的锁紧螺母)轴侧即可掉落，因此，在压力机动作中绝对不要用手触摸。
7. 拆下紧定衬套或轴的锁紧螺母，卸下轴承。
8. 从压力机上取下轴侧。
9. 用螺丝刀等物插入留下的紧定衬套切口，稍扩展后卸下紧定衬套。使用间隔圈时，卸下间隔圈。
10. 洗净锁紧螺母、紧定衬套、间隔圈以及轴并进行防锈处理。

7.2.5 用油压螺母拆卸(图7.7)

轴承的安装状态为下列情况时可用油压螺母的方法拆卸。

轴形状：圆柱轴

使用退卸衬套

轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

1. 松开锁紧螺母的止动，卸下锁紧螺母。
2. 装上与退卸衬套螺纹相配套(尺寸)的油压螺母。此时，确认油压螺母的活塞位于动作前的位置，将活塞面向轴承安装使活塞部端面接触轴承内圈端面。
3. 将注油泵的软管接在油压螺母上。
4. 启动注油泵。油压螺母的活塞端面开始突出并挤压轴承内圈端面。不久，发出声音，轴承与退卸衬套分离。
5. 确认轴承和退卸衬套已经分离，拆下注油泵软管，卸

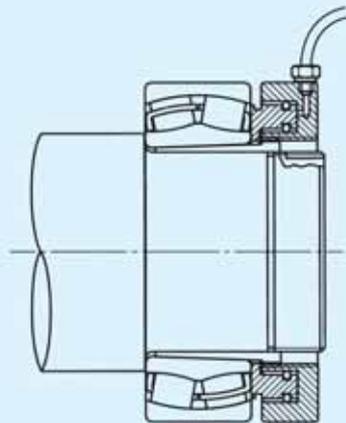


图 7.7 用油压螺母拆卸方法

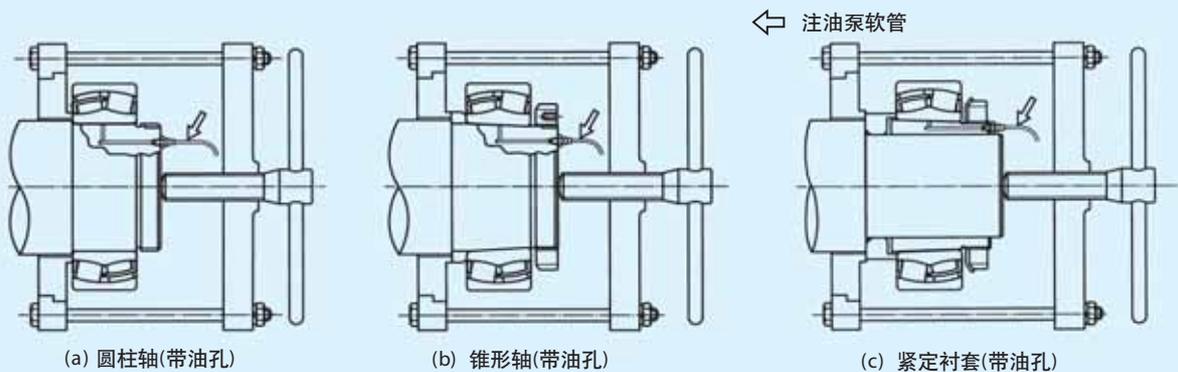


图 7.8 注油拆卸方法

下油压螺母。

6. 拆下退卸衬套，卸下轴承。

7. 洗净锁紧螺母、退卸衬套以及轴并进行防锈处理。

7.2.6 注油拆卸

轴承的安装状态在下面情况下可采用注油式拆卸方法。

A) 轴上设置有油孔时

(a) 轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：圆柱孔

(b) 轴形状：锥形轴

轴承内圈内径形状：锥孔

顺序

1. 松开锁紧螺母的止动，在圆柱轴情况下(图7.8(a))卸下锁紧螺母。
在锥形轴情况下(图 7.8(b))，将锁紧螺母退至其安装螺纹长度约 $1/2$ 的位置。
2. 装上专用拉拔器。此时，确保轴端的空间，以便把注油泵的软管装到轴的油孔上。
3. 拧动压入螺栓直至力矩增大。
4. 将注油泵的软管安装在轴的油孔上，使泵处于待工作状态。
5. 拧动压入螺栓直至力矩持续增大，启动注油泵。发出声音或工作油从轴和轴承的配合部渗出。此时，拧动专用拉拔器的压入螺栓，使轴承与轴分离。在此期间，注油泵处于工作状态。另外，如从轴和轴承配合部有油渗出，要用油盆接住以防滴落。(工作油滴落到地面不利于安全作业。)
6. 在圆柱轴情况下，拆下注油泵的软管和专用拉拔器后，卸下轴承。
在锥形轴情况下，拆下注油泵的软管和专用拉拔器后，拆下锁紧螺母，卸下轴承。
7. 洗净锁紧螺母和轴，并进行防锈处理。

(B) 在紧定衬套上设置有油孔时

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

在紧定衬套情况下(图7.8(c))是和专用拉拔器并用进行拆卸。

基本上是按 7.2.1 项的“利用专用拉拔器拆卸的方法”的顺序进行，仅增加注油泵的软管与紧定衬套连接的作业。

作业时边用注油泵注油边拧动专用拉拔器的压入螺栓。

顺序

1. 松开锁紧螺母的止动，将锁紧螺母退至其螺纹长度约 $1/2$ 的位置。(此处理是为了防止用专用拉拔器拉拔的轴承从轴上脱落。)
2. 接着，装上专用拉拔器，拧动压入螺栓直至力矩增大。
3. 将注油泵软管安装在紧定衬套的油孔上，使泵处于待工作状态。
4. 拧动压入螺栓直至力矩增大，同时，启动注油泵注油。不久即发出声音或工作油从轴和轴承的配合部渗出。然后，拧动专用拉拔器的压入螺栓，使轴承与轴分离。在此期间，注油泵处于工作状态。另外，用油盆接住从轴和轴承配合部渗出的油以防滴落。
(工作油滴落到地面不利于安全作业。)
5. 轴承移动后，确认轴承内圈和紧定衬套完全分离。
6. 拆下注油泵的软管，卸下专用拉拔器。
7. 拆下锁紧螺母和轴承后，卸下紧定衬套。
8. 洗净锁紧螺母、紧定衬套以及轴并进行防锈处理。

(c) 退卸衬套上设置有油孔时

轴形状：圆柱轴

轴承内圈内径形状：锥孔

将螺母安装到退卸衬套上拆卸轴承。基本上是按7.2.3项的“用螺母拆卸的方法”的顺序进行，仅增加注油泵的软管与退卸衬套连接的作业。作业时，边启动注油泵注油边拧动安装在退卸衬套上的螺母。

顺序

1. 拆下安装螺栓，卸下端盖或端帽。
2. 将螺母装到退卸衬套上并锁紧直至转矩增大。
3. 将注油泵的软管装到退卸衬套的油孔上，使泵处于待动作状态。
4. 拧动拆卸螺母直至力矩增大，同时，启动注油泵注油。不久，发出声音或工作油从退卸衬套与轴承的配合部渗出。此时，拧动螺母使轴承与轴分离。在此期间，注油泵处于工作状态。另外，用油杯接住从退卸衬套和轴承配合部渗出的油以防滴落。（油滴落到地面不利于安全作业。）
5. 轴承移动后，确认轴承内圈和退卸衬套完全分离。
6. 拆下注油泵的软管，卸下螺母和退卸衬套。
7. 卸下轴承。使用间隔圈时卸下间隔圈。
8. 洗净螺母、退卸衬套、间隔圈、轴以及端盖(或端帽)和安装螺栓，并进行防锈处理。

8 轴和轴承箱的检查

8.1 轴的检查

8.1.1 圆柱轴

(1) 检查轴尺寸

测量安装轴承部位的轴尺寸，确认尺寸正确。

测量位置如图 8 所示。测量器具用外径千分尺

(2) 检查轴外径面外观

查看安装轴承部位的轴表面，有无擦伤、碰伤、锈蚀以及阶段磨损。

有擦伤、碰伤时，用油石、砂纸等把边棱部磨光滑。

有锈蚀时，用油石、砂纸等除锈并把表面磨光滑。

发生阶段磨损时，测量轴的尺寸，判断能否修正。

(3) 防锈处理

检查完以后，对轴进行防锈处理。

8.1.2 锥形轴

(1) 检查轴的形状

测量安装轴承部位的轴形状，确认形状为标准形状。测量位置如图 8.2 所示。

测量器具用锥度规、正弦曲线锥度规，参见(图 2.2、图 8.2)

(2) 检查轴外径面外观

查看安装轴承部位的轴表面有无擦伤、碰伤、锈蚀以及阶段磨损。

有擦伤、碰伤时，用油石、砂纸等把边棱部磨光滑。

有锈蚀时，用油石、砂纸等除锈并把表面磨光

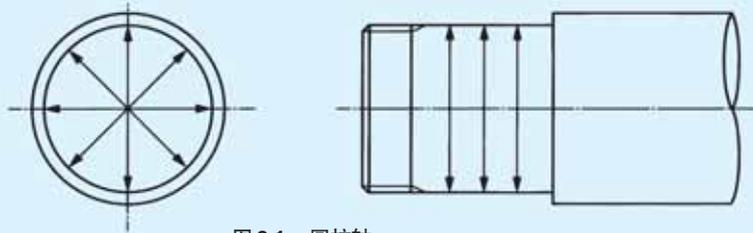


图 8.1 圆柱轴

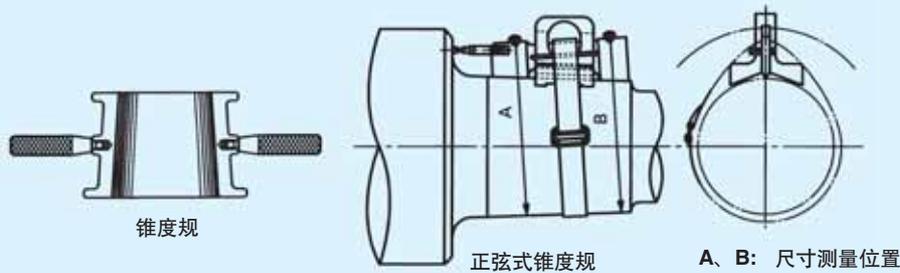


图 8.2 锥形轴

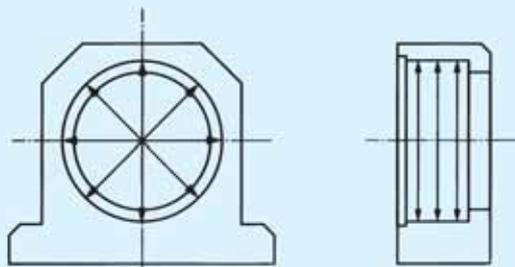


图 8.3 整体型轴承箱

滑。

(修正范围大的情况下, 须用锥度规检查锥度的形状。检查方法是, 在锥度规内径面的整修表面薄涂蓝色颜料, 与锥形轴轴心合上, 慢慢插入后左右晃动跑合。接着, 将锥度规与锥形轴的轴芯重合, 慢慢抽出。观察锥形轴表面的蓝色颜料附着情况, 如果有80%以上则可再次使用。使用正弦曲线锥度规时, 请按照生产厂家的使用说明。)

产生阶段磨损时, 测量检查锥形轴的形状, 判断能否修正。

(3) 防锈处理

检查完以后对轴进行防锈处理。

8.2 轴承箱的检查

8.2.1 整体型轴承箱

(1) 检查轴承箱内径尺寸

测量安装轴承部位的轴承箱内径尺寸, 确认尺寸正确。

测量位置如图8.3所示。测量器具用内径千分尺。

(2) 检查轴承箱内径表面

查看轴承箱内径表面有无擦伤、碰伤、锈蚀以及阶段磨损。

有擦伤、碰伤时, 用油石、砂纸等把边棱部磨光滑。

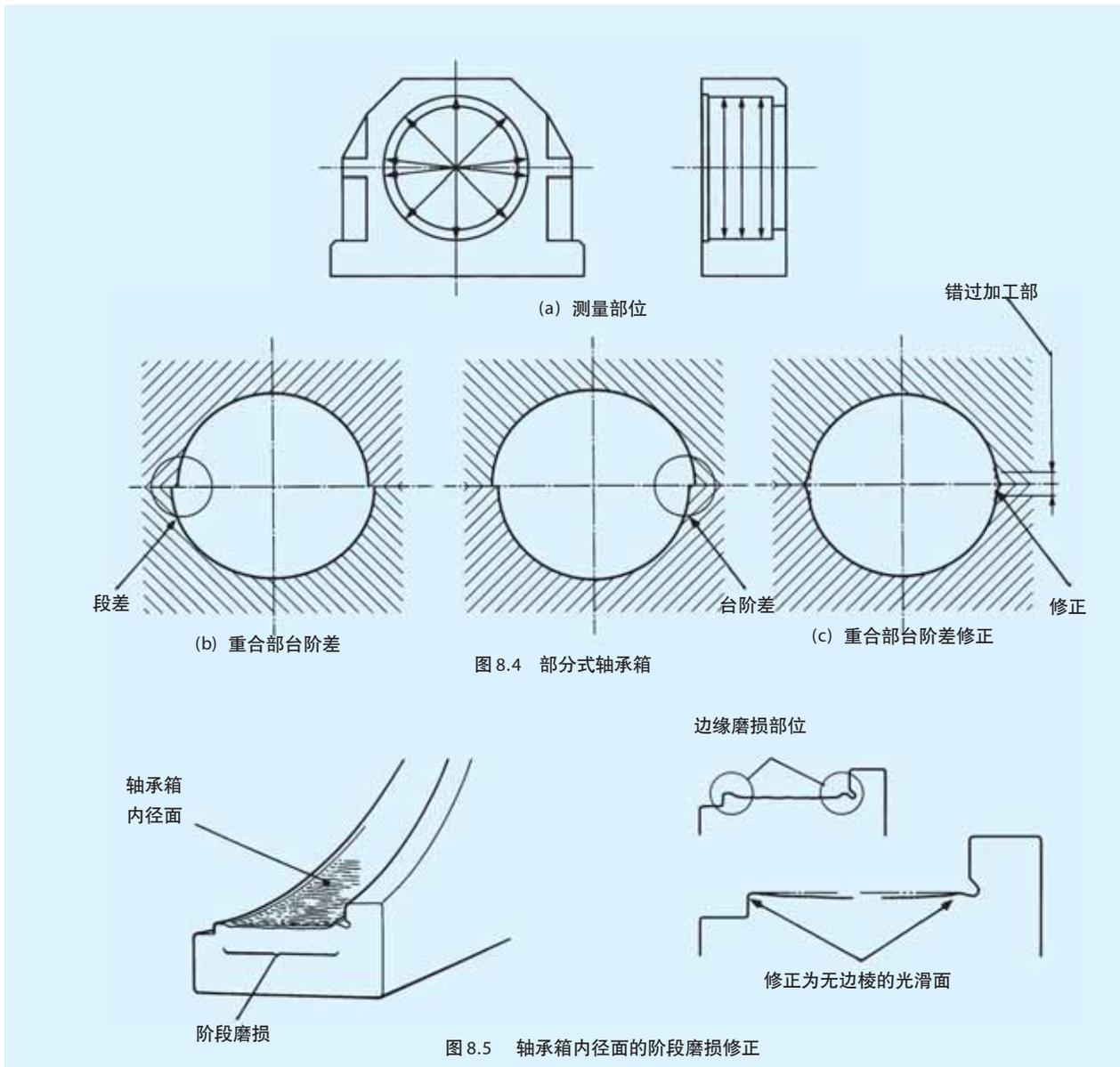


图 8.4 部分式轴承箱

图 8.5 轴承箱内径面的阶段磨损修正

有锈蚀时、用油石、砂纸等除锈蚀并把表面磨光滑。

产生阶段磨损时(图8.5)、测量轴承箱内径尺寸、判断能否修正。

此时,测量轴承箱内径尺寸、如果尺寸测量值在轴承箱内径尺寸的公差范围内,则用油石、砂纸等将产生阶段磨损部分的边棱除掉,磨光滑后再使用。阶段磨损严重时,用电镀或喷镀的方法修理,达到标准的轴承箱尺寸再使用。

(3)防锈处理

检查完以后,对轴承箱内径表面进行防锈处理。

8.2.2 剖分式轴承箱

(1)检查轴承箱内径尺寸

在无轴承状态下将剖分式轴承箱标准装配,测量安装轴承部位的轴承箱内径尺寸,确认尺寸正确。测量位置如图8.4(a)所示。测量器具用内径千分尺。

(2)检查轴承箱内径面外观

查看安装轴承的部位有无擦伤、碰伤、锈蚀、阶段磨损以及台阶差。

有擦伤、碰伤时,用油石、砂纸磨光边棱。

有锈蚀时、用油石、砂纸除掉。

有阶段磨损时(图8.5),测量轴承箱内径尺寸,判断能否修正。

此时,如果测量的尺寸测量值在轴承箱内径尺寸的公差范围内,则用油石、砂纸将产生阶段磨损的边棱磨光滑后再使用。

阶段磨损严重,用电镀或喷镀的方法修理,达到标准的轴承箱尺寸再使用。

剖分式轴承箱的结合部易产生台阶差,应确认是否有台阶差产生。有台阶差时,请参照图8.4(c)修正。

(3)防锈处理

检查完以后,对轴承箱内径表面进行防锈处理。

9 检查紧定衬套、退卸衬套、螺母、锁紧垫圈及挡块。

9.1 检查紧定衬套及退卸衬套

卸下紧定衬套及退卸衬套后，进行下列外观检查。

螺纹部有无螺纹牙损坏以及螺纹底锈蚀。

内径表面有无擦伤、碰伤、锈蚀以及偏磨损。

切口部有无变形、缺损。

(1) 螺纹部

有螺纹牙损坏、螺纹底锈蚀时请不要再使用。

(2) 内径面及外径面

有擦伤时，用油石、砂纸等磨光边棱再使用。

有碰伤时，重度碰伤请不要再使用，轻度碰伤则用油石、砂纸等磨光边棱后再使用。

有锈蚀时，用油石、砂纸等除锈后再使用。

有偏磨损时请不要再使用。

(3) 切口部

切口部有变形、缺损时不要再使用。

(4) 防锈处理

检查完以后进行防锈处理。

9.2 检查螺母

对拆卸下的锁紧螺母和螺母，进行下列外观检查。

螺纹部有无螺纹牙损坏以及螺纹底锈蚀。

端面有无擦伤、碰伤、锈蚀以及偏磨损。

外径面的切口部有无变形。

(1) 螺母螺纹部

螺纹牙损坏、螺纹底锈蚀则不要再使用。

(2) 螺母端面

有擦伤时，用油石、砂纸等磨光边棱后再使用。

有碰伤时，碰伤严重时不要再使用，轻度碰伤可用油石、砂纸等将边棱磨光滑后再使用。

有锈蚀时，若锈蚀严重不要再使用。轻度锈蚀可用油石、砂纸等除锈后再使用。

有偏磨损时请不要再使用。

(3) 螺母外径面的切口部

外径面切口部有变形时则不要再使用。

(4) 防锈处理

检查完以后，对锁紧螺母以及拆卸螺母进行防锈处理。

9.3 检查锁紧垫圈及挡块

锁紧垫圈及挡块有严重损伤、变形则报废，更换新品。

10 损伤轴承的检查

10.1 查找损伤的原因

对损伤的轴承，应根据运转中产生现象的记录、拆卸轴承时残留的润滑剂状况、外观照片及简图、轴以及轴承箱的检查结果、套筒(紧定衬套、退卸衬套)的检查结果等，调查轴承损伤的原因并做好记录以防止再发生。调查时，请参照本公司编制的《轴承诊断手册》(NEW BEARING DOCTOR, CAT NO.7002)。

10.2 损伤原因的调查结果

根据损伤原因调查的结果，如果轴承的安装轴、轴承箱、套筒以及螺母均正常，则安装维修用的新轴承。另外，根据调查结果，查明产生损伤的部位后，进行修复，防止再次发生。

11 装配机器时的注意事项

装配机器时，有关轴承的注意事项列举如下。

11.1 确认轴承支承

一般情况下，轴用 2 个安装于轴承室中的轴承支承。当轴承旋转时，轴和轴承室产生温差，轴发生膨胀。因此，在设计上，一端的轴承用轴承室固定(固定端)而另一端的轴承随着轴的伸缩可在轴承室内作轴向移动(自由端)。(图1.16、图1.17)。

将轴承安装于自由端的轴承箱时，请确认相对轴承的宽度尺寸有轴向的安装游隙。

11.2 润滑及润滑配管

润滑剂的品种及用量请按照机械装置生产厂家的指示。

油润滑时

在所有滚子的表面涂敷润滑剂。其次，对油浴润滑、滴注供油润滑则必须确保油面刻度。油面刻

度为轴承最下部位位置的滚子二分之一高度。

脂润滑时

将润滑脂充满轴承内部。其次，对除轴和轴承以外轴承以外的轴承箱空间容积，润滑脂充填量按以下要求充填。另外，将润滑脂均匀地涂敷在轴承箱左右内壁。

- 1/2-2/3(* 极限转速 50%以下旋转的情况下)
- 1/3-1/2(* 极限转速 50%以上旋转的情况下)
- (注:关于极限转速,请参照本公司的综合样本“滚动轴承”。)

□ 关于润滑用的配管

- 确认管内无金属粉、尘埃等异物，确认配管无因挤压所致的堵塞、破损现象。

□

11.3 安装油封

□

在装卸轴承箱的油封时，注意不要损伤密封唇。安装在轴承箱上时，注意油封的方向并保持不变形。

12 运转检查

轴承安装完成后，为了确认安装是否正常，应启动机械进行运转检查。启动机械的方法：小型机械可用手转动轴，确认旋转平稳、无异常。

检查项目：有无旋转不平稳、转矩不均匀、异常音
旋转不平稳多发生于轴承上有伤痕、压痕以及异物嵌入。也有因安装不当等所致。

转矩不均匀，是由于综合的安装不良所引起的。其原因有游隙过小、安装误差、密封摩擦等等。

如果运转中产生异常音，是由于旋转部与其他部分接触，或异物嵌入以及润滑剂不适当、量不足等原因。

□ 出现上述状态时，请查明原因并排除。在未确认原因，不很清楚的情况下，进行试运行会导致轴承引起的大事故，因此，即使拆卸机械也要查出原因并排除。

□ 如果用手转动检查无异常，接着进行动力运转检查。动力运转检查有装置单体检查和安装在机械上检查。无论哪种检查，都是在无负荷状态下从低转

□

速开始，如果没有异常则慢慢提高转速，确认在各阶段无异常。

运转检查项目如下：

□

(1)运转中有无异常音、异常振动。

(2)运转中测量轴承有无异常升温现象。

□

□ 异常音是用听音器查找。轴承温度一般是测量轴承箱的外表面。油润滑时也可利用供油系统的油孔直接测量轴承外圈的温度。轴承的温度是开始运转后慢慢上升的，通常1-3小时后温度变为稳定状态。当轴承的游隙过小、安装不良、密封装置摩擦过大以及润滑系统中的润滑剂过多、过少时，轴承温度会急剧上升出现异常高温。断定运转中异常升温后立即终止运转，检查机械。必要时拆卸轴承检查。如果运转中无异常升温、异常音、异常振动，则将转速慢慢提高至额定转速。如运转部分无异常升温、异常音、异常振动，则运转检查合格。对于大型机械的运转检查，因不能用手旋转，所以只能以动力运转的方式检查。此时的运转方法与小型机械的动力运转检查相同，既有装置单体检查，也有安装在机械上进行检查。

□ 运转中旋转部发生过异常情况，建议在便于紧急停止的装置单体上进行运转检查。而且，运转以无载荷低转速起动。起动后立即关机使之惯性运转，用听音器检查有无运转的异常音，若无异常则进行动力运转检查。动力运转检查和小型机械的动力运转检查一样，检查有无旋转部的异常音、异常振动以及轴承温度的异常升温。轴承温度一般测量轴承箱外表面。动力运转的方法，先以无载荷低转速起□动。此时，与惯性运转检查一样，如果没有异常音、□异常振动，则慢慢提高转速直至到所规定的转速。继□续检查轴承的温度情况，油润滑时，检查润滑剂有□无泄漏、异味、变色。如果在运转中无旋转部的异常□音，也无异常振动。轴承温度的测量没有异常升温□现象则运转检查合格。高速运转时，用听音器检查□轴承的旋转音有可能听到高的金属音、特有的音或□不规则音等异常。其原因是：有轴、轴承箱的精度不□良、异物侵入、轴承的损伤等引起，也有因润滑方法□的选择错误而引起的。尤其是将机械设计更改为高□速运转的机械，有必要对润滑方法进行再次研究。

13 维修、保养

13.1 维修、保养和异常处理

□ 为了尽可能长时间将轴承维持在良好的状态，必须对其进行维修、保养。通过对轴承的维修、保养，可防事故于未然，保证运转的可靠性，从而提高生产率和经济效益。维修、保养应根据相对机械运转条件制定的作业标准定期进行。监视运转状态、润滑剂的补充或更换、定期拆卸检修(大修)的周期、方法等，应制定作业标准并遵照进行。运转中的检查事项有旋转音，振动，运转时温度，润滑剂状态等等。运转中发现异常状态时，参照表 3.1查明原因并采取对策。必要时，卸下轴承详细检查。关于拆卸要领请参照上述 7项“轴承的拆卸”作业。

□

□13.2 NSK 轴承监测器(轴承异常预知装置)

□

预知运转中轴承的异常是极为重要的。NSK 轴承异常预知装置具有监视运转中轴承状况，发生异常时报警或自动停机的功能，是既可防事故于未然，又有效合理保护轴承的装置。(请参照14项“产品介绍”说明。)

□

□13.3 轴承的损伤与对策

□

一般情况下，如果正确地使用轴承，可长期使用直至达到疲劳寿命。也有意外地早期损伤，这种早期损伤与疲劳寿命不同，可称为故障和事故。早期损伤多起因于安装、使用、润滑方面考虑不周、外部异物侵入、对轴、轴承箱热影响考虑不够等等。

□ 关于轴承损伤状态，如调心滚子轴承的滚道面擦伤等，可考虑是由于润滑剂不足、润滑剂不适合，供排油结构缺陷、异物侵入、轴承安装误差、轴挠曲过大等原因造成。另外，也有上述多种因素综合引起的。因此，仅检查轴承损伤难以得知损伤的真正原因。但是，如果知道轴承的使用机械、使用条件、轴承周围的结构，了解事故发生前后的情况，结合轴承的损伤状态和多种因素考虑，有可能防止同类事故的再发生。(参见表13.2)

(有关详细情况，请参阅本公司发行的《轴承诊断手册》(NEW BEARING DOCTOR, CAT NO.7002),其中有关于轴承的损伤与原因的记载。)

表 13.1 轴承异常的运转状态和其原因对策

运转状态		推测的原因	对策
噪 音	大的金属音(1)	异常载荷	修正配合, 研究轴承游隙, 调整预负荷, 修正轴承箱位置
		安装不良	提高轴、轴箱的加工精度和安装精度, 改善安装方法
		润滑剂不足、不适合	补充润滑剂, 选择适当的润滑剂
		转动零件有接触	修正迷宫式密封圈等的接触部分
	规则音	由于异物滚动面产生压痕、锈、伤痕	更换轴承, 清洗有关零部件, 改善密封装置 使用干净的润滑剂
		表面变形	更换轴承, 注意使用
		滚道面剥离	更换轴承
	不规则音	游隙过大	研究配合及轴承游隙, 修正预负荷量
		异物侵入	研究更换轴承, 清洗有关零件, 改善密封 装置, 使用干净的润滑油
		球的伤、剥离	更换轴承
异常升温	润滑剂过多	减少润滑剂、适量使用, 选择较硬的润滑脂	
	润滑剂不足、不适合	补充润滑剂, 选择适当的润滑剂	
	异常负荷	修正配合, 研究轴承的游隙, 调整预负荷 修正轴承箱挡肩的位置等	
	安装不良	提高轴、轴箱的加工精度和安装精度, 改善安装方法	
	配合面的蠕变, 密封装置 摩擦过大	更换轴承、研究配合, 修正轴、轴箱, 改换密封形式	
振动大 (轴的跳动)	表面变形	更换轴承, 注意使用	
	剥离	更换轴承	
	安装不良	修正轴、轴箱挡肩直角度、隔圈侧面直角度	
	异物侵入	提高轴、轴箱的加工精度和安装精度, 改善安装方法	
润滑剂泄漏多 变色大	润滑剂过多、异物侵入 产生磨损粉末, 并侵入等	适量使用润滑剂, 研究改换、选择润滑剂 研究轴承的更换, 清洗轴承箱	

注: (1)中~大型圆柱滚子轴承、球轴承, 用脂润滑时, 在冬天、低温等的环境下, 即使产生creaking noise(碾轧音), 其轴承的温度也不会上升, 不影响疲劳寿命、润滑脂寿命, 可照常使用。若事先担心产生creaking noise(碾轧音)时, 请与 NSK 联系。

表 13.2 轴承的损伤原因及对策

损伤状态		原因	对策
剥 离	向心轴承的滚道单侧剥离	异常轴向载荷	将自由侧轴承外圈的配合改为间隙配合
	滚道圆周方向对称位置上剥离	轴承箱内孔的正圆度不好	剖分式轴承箱时, 要特别注意修正轴承箱内径面的精度
	向心球轴承对着滚道斜着剥离, 滚子轴承 在滚道面、滚动面端部附近剥离	安装不良、轴的挠曲、定心不好、 轴、轴箱的精度不好	注意安装、注意定心、选择大游隙的轴承 修正轴、轴承箱挡肩的直角度
	滚道上呈滚动体间距的剥离	安装时大的冲击负荷、停止运转时生锈、 圆柱滚子轴承的组装伤	注意安装、长期停机时、做防锈处理
	滚道面、滚动面早期剥离	游隙过小、载荷过大、润滑不良, 生锈等	选择适当的配合 选择适当的游隙 选用适当的润滑剂
配对轴承的早期剥离	预载荷过大	预负荷应适当	
擦 伤	滚道面、滚动面的擦伤	初期润滑不良、润滑脂过硬, 始动加速过大	改用软的润滑脂, 避免急剧加速
	推力球轴承滚道面上螺旋状擦伤	套圈不平行、旋转速度过快	修正安装、将预载荷适当化, 选择适当的轴承结构
	滚子端面 and 挡边引导面的擦伤	润滑、安装不良, 轴向负荷过大	选用适当的润滑油、修正安装
破 损	外圈或内圈的断裂	过大的冲击载荷、过盈量过大、轴的圆柱 度不良、套筒的锥度不良、安装部拐角圆 度大, 热裂纹的发展、剥离的发展	重新考虑负荷条件、修正配合、修正轴、套筒 的加工精度、修改拐角的圆度(比轴承的倒角 尺寸小)
	滚动体的断裂挡边缺损	剥离的发展, 安装时撞击了挡边, 搬运时不慎掉落	注意安装使用
	保持架破损	由于安装不良而造成的保持架异常载荷、 润滑不良	修正安装、研究润滑方法及润滑油

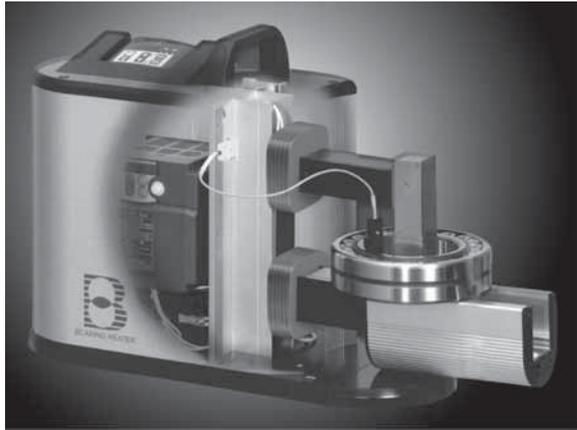
	损伤状态	原因	对策
压痕	滚道面上呈滚动体间距的压痕(表面变形现象)	安装时的冲击载荷、静止时过大负荷	注意使用
	滚道面、滚动面上产生压痕	轧入了金属粉末、沙粒等异物	清洗轴承箱、改善密封装置，使用干净的润滑剂
磨异损常	表面变形	运转中轴承停止时的振动、微幅振动	轴和轴承箱的固定、采用油润滑、加预压减轻振动
微振磨损	配合面上伴随有红褐色磨损粉末的局部磨损	配合面微小的游隙、导致滑动磨损	采用大的过盈量、涂油
	滚道面、滚动面、挡边面，保持架等的磨损	异物侵入、润滑不良、生锈	改善密封装置、清洗轴承箱使用干净的润滑剂
蠕变	配合面上产生擦伤磨损	过盈量不足 套筒紧固不够	修正过盈量 适当紧固套筒
烧伤	滚道面、滚动体、挡边面的变色、软化、焊连	游隙过小、润滑不良、安装不良	重新考虑配合、轴承内部游隙，适量供给适合的润滑剂、重新考虑安装方法及安装相关的零件
电蚀	滚道面上搓板状的凹凹	因电流通过产生的火花而引起溶化	避免电流通过采用接地、轴承的绝缘
锈蚀	轴承内部，配合面等上的锈及腐蚀	空气中水分过大、微振磨损，腐蚀性物质的侵入	高温、多湿地方要注意保管 阴雨天长期停机时采取防锈措施，漆润滑脂的选择

14 产品介绍

在此，介绍可用于轴承安装作业的代表性的NSK产品。

☆ 轴承加热器

用于轴承的热配作业。



特征

- 均匀、快速加热
具有节省时间、劳动成本之效果。
- 不使用加热油
没有油污，可清洁进行脂润滑轴承的加热。
- 安全性高
采用感应方式不使用火和油。另外，内装保护电路可放心使用。
- 体积小重量轻
不受场地限制、移动方便。
- 内装电子温度调节器
可在最高至 200°C以内任意设定，达到设定温度即报警。能保持一定温度。
- 内装自动退磁机构
加热后，能简单地自动退磁。
- 横向导槽的设计结构
加热后，轴承沿导槽滑动易于取出。
- 用途广泛
除轴承之外还可用于环状金属的热配。

■ 代号的构成



a 加热功率	b 电压
01:1.0kVA	10:100V
03:3.3kVA	20:200V
06:6.6kVA	40:400V
11:11.8kVA	
23:23 kVA	

■ 主要规格

型 式	IHE0110	IHE0120	IHE0320	IHE0340	IHE0620	IHE0640	IHE1120	IHE1140	IHE2320	IHE2340	
加热器功率(VA)	1		3.3		6.6		11.8		23		
轴承尺寸	最小内径(mm)		20		3.5		3.5		50		
	最大外径(mm)		200		300		400		600		
	厚度(mm)		70		110		200		300		
	重量(kg)		12		40		80		300		
适用轴承类型	密封形轴承						可				
	开放形轴承						可				
输入电源	相数		单相			三相					
	电压(V)		100-120	200-240	200-240	380-440	200-230	380-440	200-230	380-440	200-230/50Hz 200-230/60Hz
	频率(Hz)		50/60								
	输入电流(A)		7.2	4.0	5.3	2.7	8.1	4.0	13.2	6.6	27
主机	高(mm)		347		565		745		1200		
	宽(mm)		175		295		380		600		
	长(mm)		470		755		975		1250		
	重量(kg)		14		43		81		241		

注意事项 *轴承加热不可超过120°C。 *不要直接用手接触加热后的轴承或其他零件，以防止烫伤。

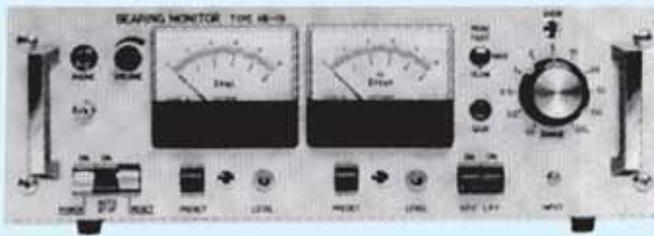
如需《NSK轴承加热器》CAT.NO.1275专用样本，请与NSK联系。

☆ 轴承监测器

NSK 轴承监测器可以测定分析轴承的振动加速度，发出故障早期信号，有利于合理地进行维护保养。

特长

- 发现各种异常
- 读数单位为 $g(1g=9.8m/sec^2)$
- 通过各个输出电路，可进行高度的分析
- NB-1B 型：故障时自动停机
- NB-2C 型：即时诊断功能
- NB-3 型：手提式
- NB-4 型：采用微电子的袖珍式
除检查轴承以外，也可用于一般振动的测试。



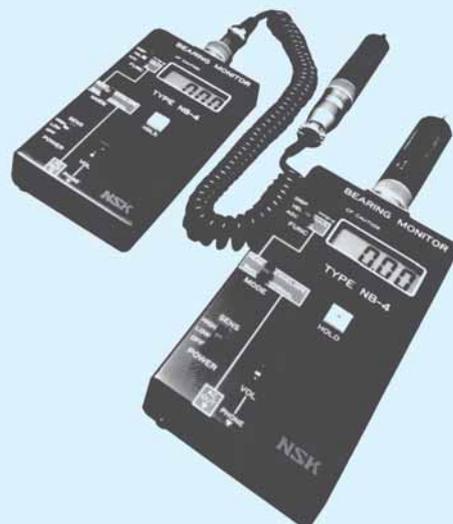
NB-1B



NB-2C



NB-3



NB-4

液压螺母

用于轴承的装卸作业。

用于将内圈内径为锥孔的轴承安装于锥形轴、紧定衬套上，或从退卸衬套上拆卸轴承。使用时，用软管接通注油泵压送的高压油。

特征

利用高压油驱动环形活塞，能产生很大的活塞力。备有与各种轴、紧定衬套、退卸衬套的螺纹相适合的油压螺母。

