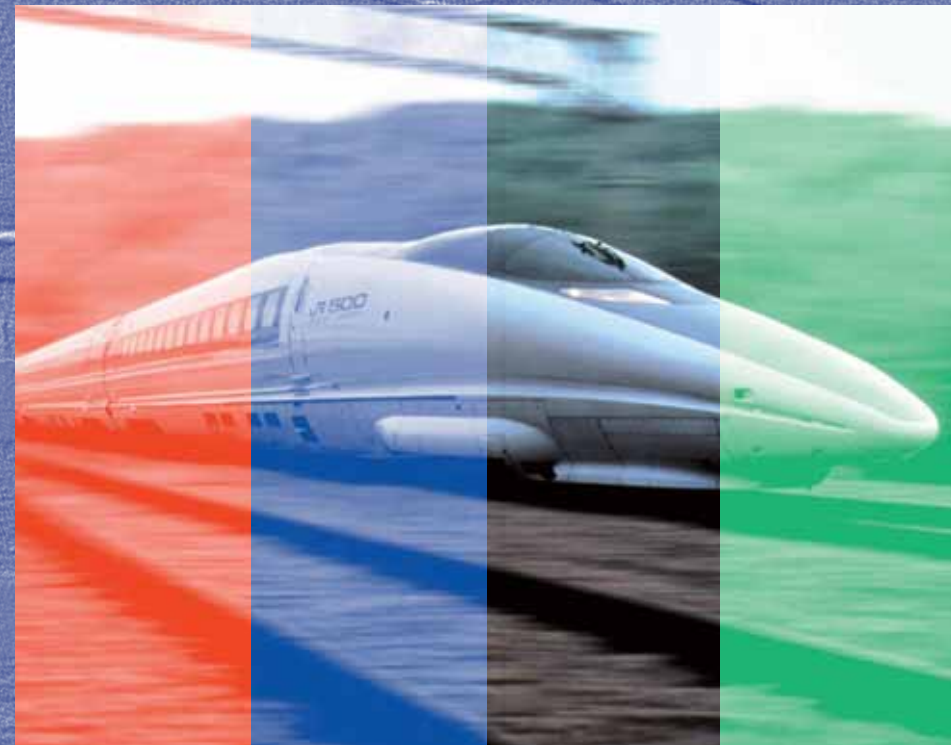


铁道车辆用轴承

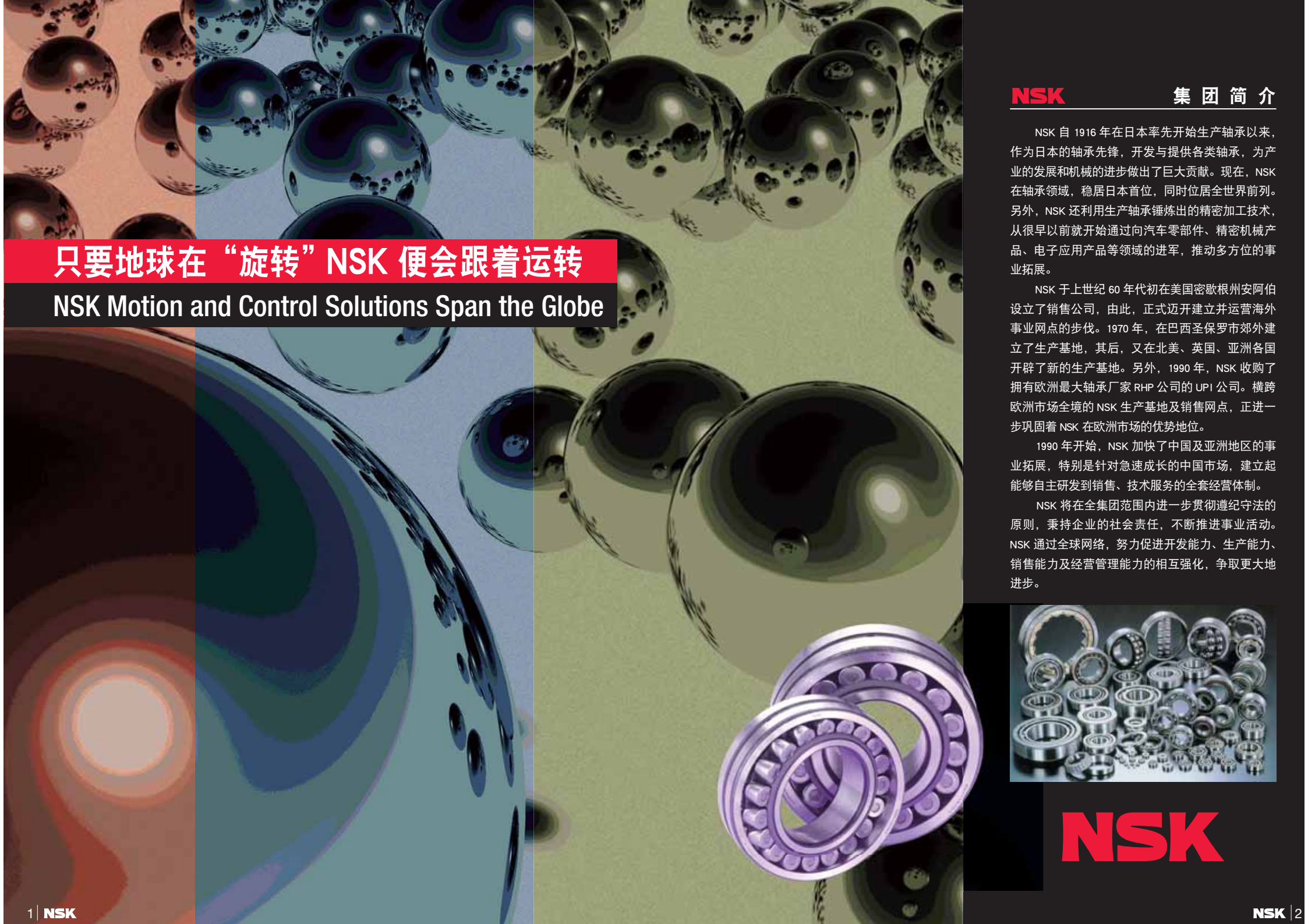
Bearings for Railway Rolling Stock



在铁道系统中，提高车辆运行的高速性，舒适性的同时，延长保养周期，提高耐久性能也是铁道行业一贯追求的长远目标。凭借丰富的经验和先进的技术，NSK 轴承可以充分满足用户的多方面要求。



500 系新干线由 JR 西日本提供



只要地球在“旋转”NSK 便会跟着运转

NSK Motion and Control Solutions Span the Globe

NSK

集团简介

NSK 自 1916 年在日本率先开始生产轴承以来，作为日本的轴承先锋，开发与提供各类轴承，为产业的发展和机械的进步做出了巨大贡献。现在，NSK 在轴承领域，稳居日本首位，同时位居全世界前列。另外，NSK 还利用生产轴承锤炼出的精密加工技术，从很早以前就开始通过向汽车零部件、精密机械产品、电子应用产品等领域的进军，推动多方位的事业拓展。

NSK 于上世纪 60 年代初在美国密歇根州安阿伯设立了销售公司，由此，正式迈开建立并运营海外事业网点的步伐。1970 年，在巴西圣保罗市郊外建立了生产基地，其后，又在北美、英国、亚洲各国开辟了新的生产基地。另外，1990 年，NSK 收购了拥有欧洲最大轴承厂家 RHP 公司的 UPI 公司。横跨欧洲市场全境的 NSK 生产基地及销售网点，正进一步巩固着 NSK 在欧洲市场的优势地位。

1990 年开始，NSK 加快了中国及亚洲地区的事业拓展，特别是针对急速成长的中国市场，建立起能够自主研发到销售、技术服务的全套经营体制。

NSK 将在全集团范围内进一步贯彻遵纪守法的原则，秉持企业的社会责任，不断推进事业活动。NSK 通过全球网络，努力促进开发能力、生产能力、销售能力及经营管理能力的相互强化，争取更大地的进步。



NSK



JR 东海提供



JR 东日本提供



JR 东日本提供

NSK轴承充分满足铁路运输的安全性和舒适性

NSK Bearings Facilitate Safe and Comfortable Railway Transportation

NSK 与铁路车辆用轴承

早在 1932 年，NSK 已在日本国内首次生产供给 JNR(日本国有铁道) 的应用于汽油动力机车轴箱的带套筒式圆锥滚子轴承，由此开创了 NSK 公司生产铁路车辆轴承的时代。此后，NSK 公司开始为日本国内的国铁、公民铁以及国外各铁路公司研究设计铁路车辆轴承，并投入生产，向用户提供高性能、安全可靠的轴承产品。无论是 1964 年开始运营的日本 0 系东海道新干线还是现在日本新干线最新型电车中的 500 系新干线电车，其轴箱轴承、牵引电机轴承乃至驱动装置中使用的轴承，均大量采用了 NSK 公司生产的各类轴承产品。这也充分体现了用户对 NSK 公司的高度信任。

1987 年日本国铁转制私有化分解成七家民营 JR 企业。随着列车提速、服务质量改善等要求，车辆运行及日常保养等，也朝着高质高效方面迅速发展。前面提到的具有代表性的 300km/h 的 JR 西日本 500 系新干线高速电车及以 13 年或 200 万 km 无大修为主导设计的 JR 东日本的 209 系既有电车，就是以超前理念开发出的成功案例之一。在发展高速车辆技术的要求下，轴承的小型化、高速化及耐久性提高等诸多相关技术开发要求，较以往更为迫切。NSK 公司积极响应用户市场新需求，为满足性能优越、安全舒适的新干线及既有车辆的使用，组织开发并生产出应用于轴箱轴承、牵引电机轴承以及驱动装置齿轮箱等各类轴承。



JR 东日本提供



JR 西日本提供



JR 东日本提供



JR 东海提供

铁道车辆用轴箱轴承	6
铁道车辆用轴箱轴承概要	7
密封式圆锥滚子轴承	8
密封式圆锥滚子轴承尺寸表	11
密封式圆锥滚子轴承AAR22轴承尺寸表	13
英制密封式圆锥滚子轴承装配尺寸表	15
公制密封式圆锥滚子轴承装配尺寸表	16
密封式圆柱滚子轴承	17
密封式圆柱滚子轴承尺寸表	19
调心滚子轴承	21
调心滚子轴承尺寸表	23
圆柱滚子轴承	25
与球轴承并用的圆柱滚子轴承	26
带挡边的圆柱滚子轴承	26
圆柱滚子轴承尺寸表	29
承受轴向负荷的球轴承尺寸表	36
圆锥滚子轴承	37
圆锥滚子轴承尺寸表	39

牵引电机轴承	40
牵引电机轴承	41
牵引电机轴承最新动向	42
牵引电机轴承形式	42
新型牵引电机轴承规格	43
发电机轴承	43
电车牵引电机轴承尺寸表	44
电力机车牵引电机轴承尺寸表	45
牵引电机轴承互换表	47

齿轮装置轴承	48
齿轮装置轴承的特征与形式	50
新型齿轮装置轴承的规格	50
热力机车驱动装置轴承	50
齿轮装置轴承尺寸表	53

铁道车辆用轴承实验装置	54
铁道车辆用轴承实验装置	55

铁 道 车 辆 用 轴 箱 轴 承



轴箱轴承的特性

在轴箱轴承的使用中，除因车辆重量所产生的静、动等径向负荷外，尚要承受诸如钢轨连接处或偶因车轮局部扁平导致的径向冲击负荷。再就是车辆在通过曲线时或产生蛇行时伴随轮轴横向移位，会在轴承上产生轴向负荷。这些负荷的综合，导致轴承承受的负荷形式非常复杂。因轴颈尺寸及轴箱形状限制，在对轴箱轴承进行设计时，要充分考虑在有限空间内，完成诸多负荷条件下的最佳设计。

另外，轴箱轴承属于车辆中关键零部件之一，通常需进行定期分解检查后使用。因此保障轴承在解体、组装、检查作业时的可靠性以及简易性，成为轴箱轴承设计时所需考虑的重要因素。

NSK 公司在多年设计生产实践中积累了大量的生产经验和技術诀窍，并将其运用到各类轴箱轴承的设计生产中。

在应用于铁路车辆的各类轴箱轴承中，滑动轴承的使用在当今世界依然多见。但目前大多数的车辆均在向滚动轴承的应用方向发展。轴箱用滚动轴承中，最初所使用的圆锥滚子轴承、自动调心滚子轴承、圆柱滚子轴承等各类形式的承受径向负荷滚子轴承，均在原有基础上得到不断改进，成为应用于特殊用途的轴承。

近年来，提高车辆使用效率及降低保养作业强度，逐步成为车辆用户面临解决的课题，由此，延长轴承分解检查周期，简化轴承检修作业以及装置用户单元化设计已成为研究开发重点。在此条件下，市场需求的密封结构轴承总成的推广应用，成为近年来发展的主流。

轴箱轴承形式及应用

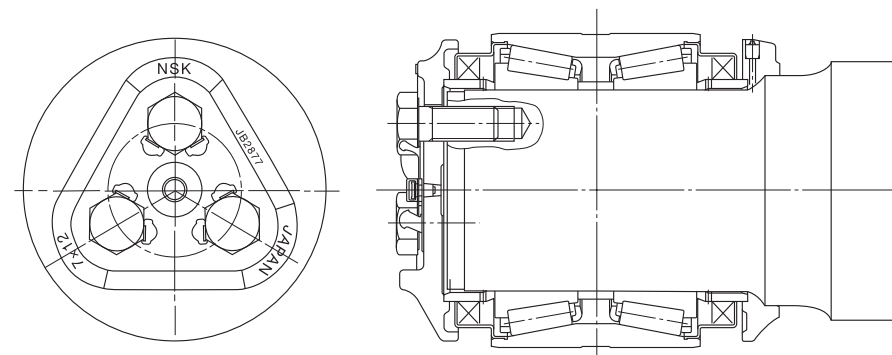
目前，一般情况下所使用的轴箱轴承，按照轴承形式和密封装置的不同可分为以下 6 类：

1. 密封式圆锥滚子轴承
2. 密封式圆柱滚子轴承
3. 自动调心滚子轴承
4. 同球轴承组合使用的圆柱滚子轴承
5. 带挡边的圆柱滚子轴承
6. 圆锥滚子轴承

为满足实际使用的负荷条件，上述轴承均采用复列式结构。



株式会社日立制作所提供



印度国铁
交流电力机车，WAG6B 型
轴承型号：J-386D1(AAR class G)

密封式圆锥滚子轴承

为减少轴承事故的发生，延长轴承保养周期，在日本铁道早期轴箱结构式轴承的使用过程中，发现通过降低润滑脂的劣化速度，特别是防止润滑脂的泄露和外部水分以及异物的侵入，可延长轴承使用寿命。充分认识到密封轴承的使用价值，使之成为重要的研究课题。

密封式圆锥滚子轴承是通过对轴承各零部件间进行总成化处理，使轴承性能、耐久性、安装便捷性等方面得到了显著提高的轴承。特别是由于安装在外圈上的密封圈对确保轴承整体的密封性能起到了良好作用。在货车轴箱轴承方面，NSK生产的英制系列密封式圆锥滚子轴承，已获得AAR认证，并在日本以外地区得到了广泛应用。多年来NSK应用于日本的集装箱货车轴箱的密封式圆锥滚子轴承，其优越性能已得到广泛认同。近年来，在原有基础上不断对密封式圆锥滚子轴承内部设计进行完善，使轴承耐久性能不断提高。首先由新干线高速客车开始，不断推广应用到电车、内燃机车等各种新型车辆方面。以下就密封式圆锥滚子轴承特征，特别是日本国内的最新动态进行介绍。

1) 密封式圆锥滚子轴承一般是由前端盖，前端盖固定用六角螺栓及止动片、截油环、双列圆锥

滚子轴承、后端盖等组成。近来也有利用后端盖取代截油环的形式。

- 2) 在车轴探伤或车轮进行整修时，需使轴端露出。此时只需将六角螺栓拧松，拆下前端盖即可。近来，由于探伤、车轮整修作业方法的改善，也有采用专用橡胶小端盖的应用事例。
- 3) 油封设置在轴承外圈的两侧，通过钢板制作的密封壳体，压装在外圈内径面内，并以一定的过盈量和压迫力与截油环接触。在密封衬垫的橡胶材料中，腈系、丙稀系等的使用较多，但在新干线电车等高速行走车辆中多使用氟系材料。
- 4) 包括密封唇口部在内，润滑脂添加量应为轴承内部空间的 $1/2 \sim 1/3$ 。无须中途补脂。轴箱轴承使用的润滑脂为稠度编号 2 号的 NLGI 润滑脂。润滑脂的具体种类，可根据转速、负荷条件、保养周期等使用条件进行选择，但锂基系列脂的应用较多。
- 5) 轴承在同轴颈进行组装、分解作业时，利用专用夹具，通过压装、拔出方法进行。在压装作业时，通常利用轴颈同轴承内圈内径的过盈量以及压装负载进行控制。
- 6) 采用了密封式圆锥滚子轴承的轮轴在进行转向架组装时，可使用鞍型支撑座代替轴箱，以降低转向架重量，简化作业强度。

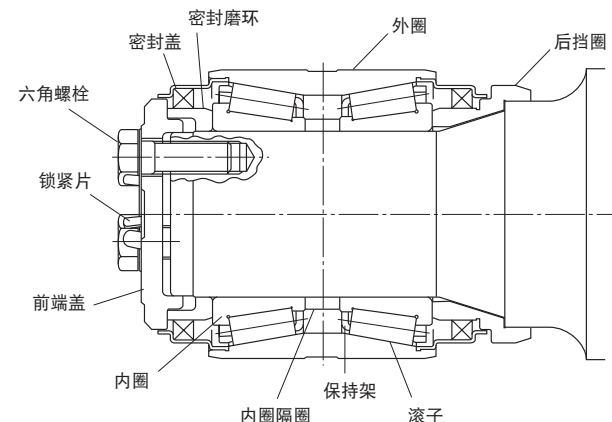


图 1-2 密封式圆锥滚子轴承 (JT14)

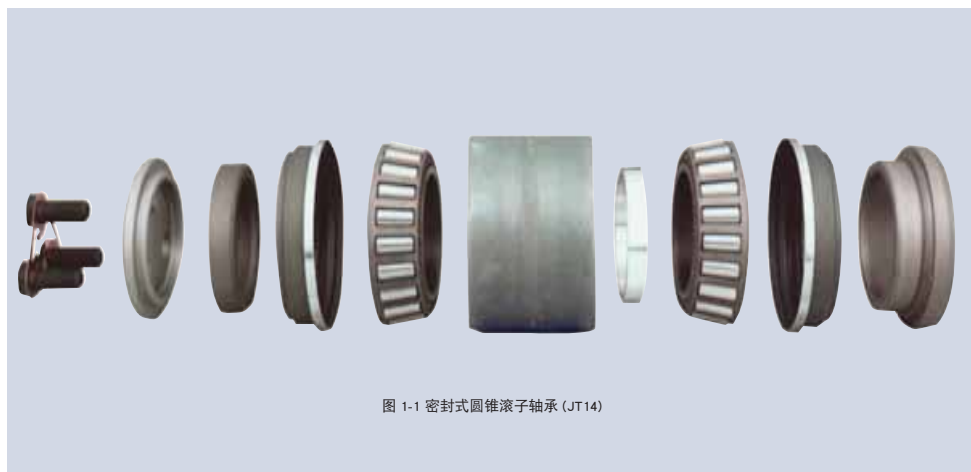


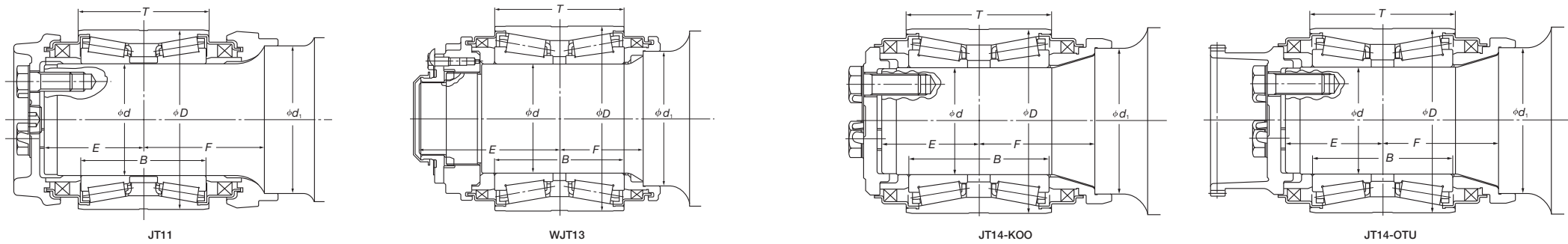
图 1-1 密封式圆锥滚子轴承 (JT14)



图 1-3 密封式圆锥滚子轴承 (WJT1)

密封式圆锥滚子轴承

密封式圆锥滚子轴承尺寸表

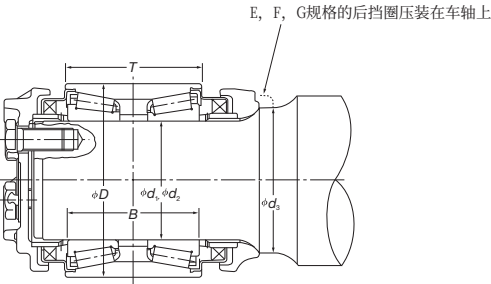


规格	轴承装配 代号	轴承型号	轴端 固定方式 ⁽¹⁾	尺寸 (mm)						额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例	
				<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>d1</i>	<i>E</i>					<i>F</i>
90	J-908	AR90-31	A	90	154	90	80	110	55	80	297 000	480 000	14.5	电车
110	J-318	JT9	A	110	175	130	125	155	105	135	470 000	940 000	22.4	货车
110	J-358A	AR110-31 ⁽¹⁾	B	110	200	150	145	139	140	117	650 000	1 150 000	25.7	新干线
110	J-359	AR110-32	A	110	185	135	130	145	80	113	550 000	1 060 000	21.8	电车
110	J-910	JT20	A	110	188	150	145	150	100	120	605 000	1 110 000	26.3	电车
110	J-901	JT14	A	110	190	150	145	150	100	120	605 000	1 110 000	25.1	电车
110	J-905	JT17	A	110	195	150	145	150	100	120	650 000	1 180 000	27.0	电车
110	J-909	JT13	A	110	205	140	130	150	85	105	745 000	1 270 000	27.0	气动车
110	J-902	AR110-35	B	110	220	145	144	155	112	110	690 000	1 090 000	35.3	气动车
115	J-900	AR115-9	B	115	210	150	145	144	98	117	710 000	1 250 000	30.9	新干线
120	J-319	JT10	A	120	195	142	136	155	113	135	645 000	1 290 000	26.6	货车
120	J-904	JT18	A	120	220	145	145	155	120	117	750 000	1 250 000	35.9	电车
120	J-355	JT12	A	120	220	155	155	150	125	100	845 000	1 530 000	37.6	电车
120	J-907A	WJT1	B	120	220	155	150	149	146.5	117	780 000	1 310 000	31.8	新干线
120	J-356	WJT32X	B	120	230	150	144	155	145	113	815 000	1 300 000	37.5	电车
120	J-912	AR120-27	B	120	230	155	155	142	203	117	855 000	1 410 000	38.7	新干线
125	J-915	JT23	B	125	235	155	165	150	181	117	800 000	1 290 000	37.8	新干线
130	J-320	JT11	A	130	208	152	146	165	115	139	660 000	1 350 000	31.1	货车
130	J-913	WJT13	B	130	220	155	155	160	168	100	765 000	1 410 000	34.0	电车
130	J-920	FJT1	A	130	220	155	155	171	115	140.7	820 000	1 550 000	37.4	货车
130	J-914	AR130-30	B	130	230	155	155	160	203	117	720 000	1 230 000	35.6	新干线
130	J-911	JT22	B	130	245	170	165	161	202	119	960 000	1 610 000	46.4	新干线
130	J-351	JT130D-2	B	130	250	175	185	163	200	140	1 040 000	1 850 000	53.0	新干线
130	J-353	JT130D-3 ⁽¹⁾	B	130	250	175	185	160	245	140	1 040 000	1 850 000	55.0	新干线
130	J-367	JT130C-1	A	130	230	150	150	165	95	125	895 000	1 620 000	29.8	货车 (中国)

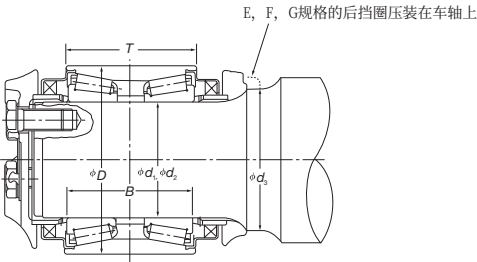
注： (1) 迷宫式密封或油封
(2)A: 螺栓, B: 螺母

密封式圆锥滚子轴承

密封式圆锥滚子轴承 AAR22轴承尺寸表



使用前端盖和覆盖式后挡圈的密封式圆锥滚子轴承（J-370 系列）

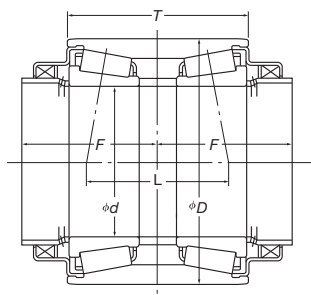


使用前端盖和非覆盖式后挡圈的密封式圆锥滚子轴承（J-360 系列）

规格	轴肩尺寸	装配代号		轴承型号		尺寸, mm (上栏) /inch (下栏)						额定动负荷 N(lbf)	额定静负荷 N(lbf)	重量 (kg) 近似值
		不带护罩	带护罩			d ₁ (轴承内径) 最大 - 最小	d ₂ (轴承外径) 最大 - 最小	D	T	B	d ₃			
B	4 1/4 x 8	J-361	J-371	HM120848R	HM120817XDR	101.625-101.600 4.001-4.000	101.702-101.676 4.0040-4.0030	165.100 6 1/2	114.300 4 1/2	106.362 4 3/16	127.000 5	415 000 (93 000)	775 000 (174 000)	19.9
C	5 x 9	J-362	J-372	HM124646R	HM124618XDR	119.087-119.062 4.6885-4.6875	119.164-119.139 4.6915-4.6905	195.262 7 11/16	142.875 5 5/8	136.525 5 3/8	149.225 5 7/8	585 000 (132 000)	1 140 000 (255 000)	33.0
D	5 1/2 x 10	J-363	J-373	HM127446R	HM127415XDR	131.775-131.750 5.1880-5.1870	131.864-131.839 5.1915-5.1905	207.962 8 3/16	152.400 6	146.050 5 3/4	161.925 6 3/8	635 000 (143 000)	1250 000 (282 000)	37.5
E	6 x 11	J-364	J-374	HM129848R	HM129814XDR	144.475-144.450 5.6880-5.6870	144.564-144.539 5.6915-5.6905	220.662 8 11/16	163.512 6 7/16	155.575 6 1/8	178.613-178.562 7.032-7.030	665 000 (149 000)	1350 000 (305 000)	47.0
F	6 1/2 x 12	J-365	J-375	HM133444R	HM133416XDR	157.175-157.150 6.1880-6.1870	157.264-157.239 6.1915-6.1905	252.412 9 15/16	184.150 7 1/4	177.800 7	191.313-191.262 7.532-7.530	905 000 (204 000)	1840 000 (415 000)	66.5
G	7 x 12	J-366	J-376	HM136948R	HM136916XDR	177.812-177.787 7.0005-6.9995	177.902-177.876 7.0040-7.0030	276.225 10 7/8	185.725 7.312	180.975 7 1/8	203.251-203.200 8.002-8.000	1 010 000 (227 000)	2170 000 (485 000)	86.0

密封式圆锥滚子轴承

英制系列密封式圆锥滚子轴承装配尺寸表

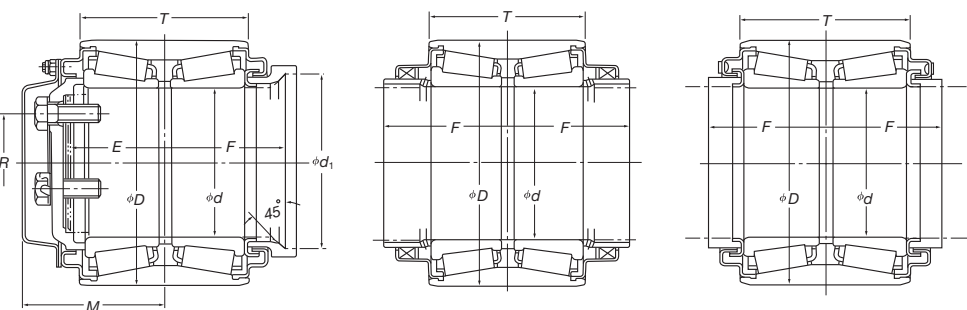


英制系列内置式密封式圆锥滚子轴承

英制系列内置式密封式圆锥滚子轴承装配尺寸表

规格	轴承装配代号	尺寸 (mm)(第 2 栏 : 1/25.4)				
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>L</i>
B(4¼ × 8)	J-361X	101.600	165.1	91	114	54.4
		4.0000	6.5000	3 ¹⁹ / ₃₂	4½	2.14
C(5 × 9)	J-362X	119.062	195.262	109	143	105.7
		4.6875	7.6875	4 ⁹ / ₃₂	5 ⁵ / ₈	4.16
	J-362X1	119.062	195	103	132	94.1
		4.6875	7.6772	4 ¹ / ₁₆	5 ¹ / ₆₄	3.71
D(5½ × 10)	J-363X1	131.750	207.962	114	152	116.8
		5.1875	8.1875	4 ¹⁵ / ₃₂	6	4.60
	J-363X1	131.750	210	103	132	96.4
		5.1875	8.2677	4 ¹ / ₁₆	5 ¹³ / ₆₄	3.80
E(6 × 11)	J-364X	144.450	220.662	121	164	127.5
		5.6870	8.6875	4¾	6 ⁷ / ₁₆	5.02
	J-364X1	144.450	220	109	140	104
		5.6870	8.6614	4 ⁹ / ₃₂	5 ³³ / ₆₄	4.09
F(6½ × 12)	J-365X	157.150	252.412	137	184	143.3
		6.1870	9.9375	5 ³ / ₈	7¼	5.64
	J-365X1	157.150	250	125	160	119.1
		6.1870	9.8425	4 ²⁰ / ₃₂	6 ¹⁹ / ₆₄	4.69
G(7 × 14)	J-366X	177.788	276.225	135	186	114.8
		6.9995	10.8750	5 ⁵ / ₁₆	7 ⁵ / ₁₆	5.70

公制系列密封式圆锥滚子轴承装配尺寸表



迷宫式密封型（外置式）

接触式密封型（内置式）

迷宫式密封型（内置式）

迷宫式密封型（外置式）

规格	轴承型号	尺寸 (mm)								
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	M(最大)	锁紧螺栓	<i>d</i> _i	<i>R</i>	<i>F</i>	<i>E</i>
120	JT120A	120	195	132	110	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	138.162-138.122	80	90	75
130	JT130A	130	210	132	112	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	150.174-150.134	80	95	75
140	JT140A	140	220	140	118	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	160.174-160.134	100	100	80
150	JT150A	150	250	160	132	M20 × 2.5-6H (3/4-10UNC)	170.186-170.146	100	105	90

接触式密封型（内置式）

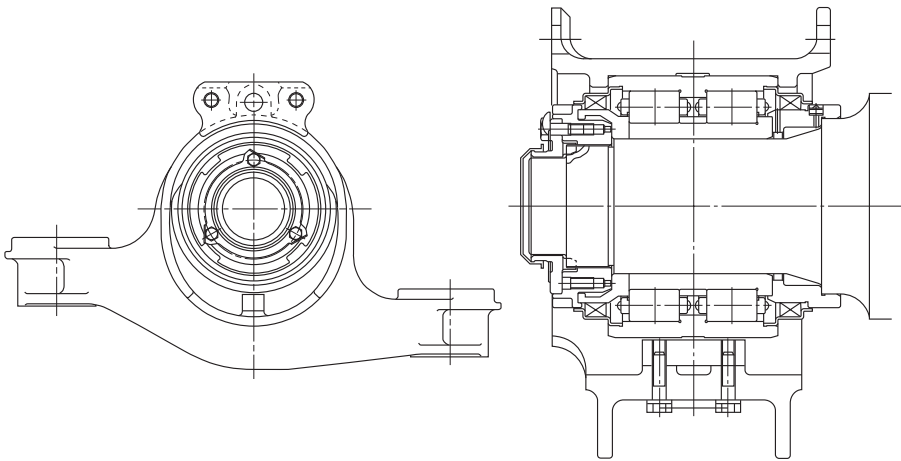
规格	轴承型号	尺寸 (mm)			
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
120	JT120A	120	195	132	103
130	JT130A	130	210	132	103
140	JT140A	140	220	140	109
150	JT150A	150	250	160	124

迷宫式密封型（内置式）

规格	轴承型号	尺寸 (mm)			
		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
120	JT120A	120	195	132	90
130	JT130A	130	210	132	90
140	JT140A	140	220	140	95
150	JT150A	150	250	160	105



密封式圆柱滚子轴承、密封式圆锥滚子轴承的最大特点是可预先将润滑脂注入轴承内，然后进行密封件的组装，使轴承达到密封状态。NSK 在传统的圆柱滚子轴承使用经验基础上，于日本国内率先使用了密封式圆柱滚子轴承。密封式圆柱滚子轴承同传统圆柱滚子轴承一样，采用轴箱的形式，轴箱的分解、组装相对容易，可对轴承内部状态进行检查。因此，密封式圆柱滚子轴承的应用，并未对用户的保养带来较大变化。



JR 东日本，205 系轻轨电车
轴承型号：JC32

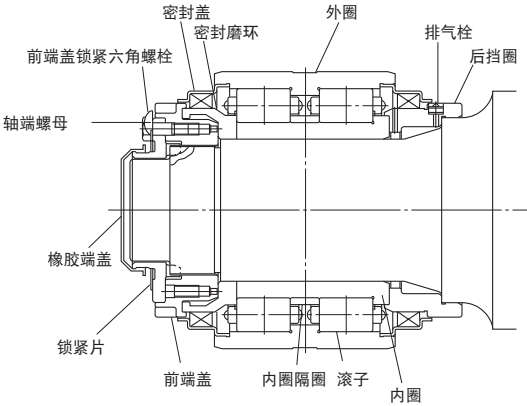
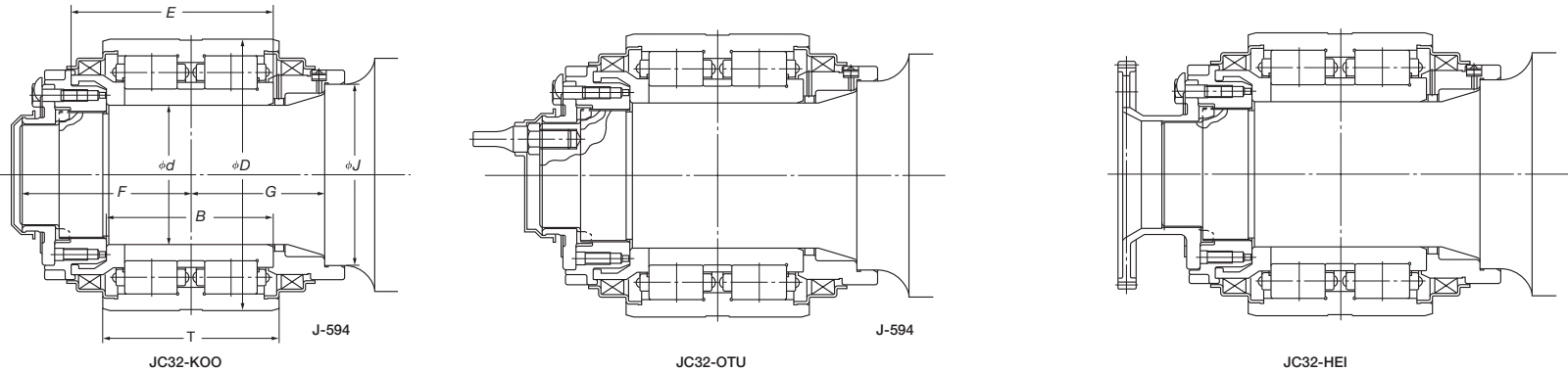


图 1-4 密封式圆柱滚子轴承 (JC32)

密封式圆柱滚子轴承

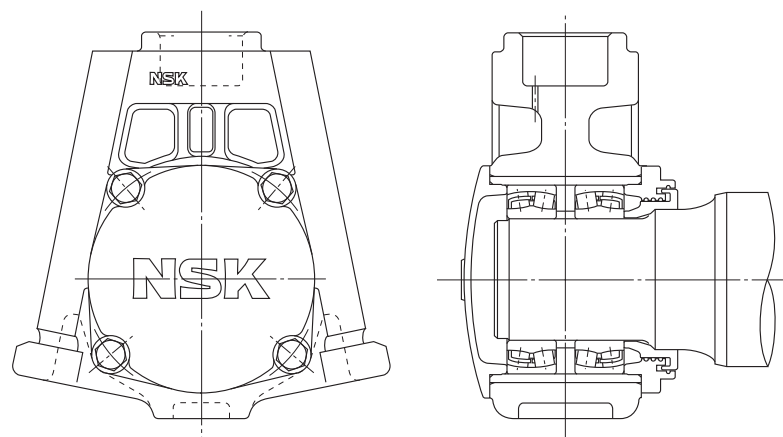
密封式圆柱滚子轴承尺寸表



轴颈尺寸	轴承装配代号	轴承型号	尺寸 (mm)								额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
			d	D	T	B	J	E	F	G				
100	J-580A	100JRF01A	100	195	150	175	130	—	120	105	670 000	1 040 000	27.0	电车
110	J-447B	2M110-3	110	220	160	154	170	—	135	140	875 000	1 370 000	43.9	电车
110	J-577	110JRF01	110	220	170	182	140	210	128	112	875 000	1 370 000	39.7	电车
120	J-480B	2M120-7	120	240	160	164	150	197	128	112	935 000	1 450 000	55.8	电车
120	J-504	2M120-8	120	195	140	134	155	176	135	132	545 000	915 000	28.6	电车
120	J-556B	JC17	120	240	170	180	168	218	130	125	1 020 000	1 580 000	55.3	气动车
120	J-566	JC24X	120	195	142	132	155	—	118	140	515 000	855 000	23.8	货车
120	J-574	JC26	120	240	160	162	168	193	158	113	935 000	1 420 000	51.2	电车
120	J-574A	JC26A	120	240	160	162	168	196	120	125	935 000	1 420 000	52.0	电车
120	J-587	JC28X	120	220	150	141.5	155	175.5	110	113	700 000	1 110 000	33.5	电车
120	J-590	JC30	120	230	150	142	155	171	134	113	830 000	1 290 000	37.8	电车
120	J-594	JC32	120	230	150	142	155	171	145	113	830 000	1 290 000	39.0	电车
120	J-605	120JRF04	120	220	175	182	140	210	128	112	850 000	1 430 000	35.9	电车
120	J-802	120JRF05	120	240	170	182	150	205	128	112	1 020 000	1 580 000	50.0	电车
120	J-803	120JRF04A	120	220	175	182	150	210	128	112	850 000	1 430 000	35.3	电车
120	J-805	120JRF06	120	220	155	157	150	190	113	100	765 000	1 250 000	31.3	电车
120	J-806	120JRF07	120	220	160	172	160	200	128	112	765 000	1 250 000	33.0	电车
120	J-809	JC36	120	220	145	145	155	171	145	117	700 000	1 120 000	36.0	气动车
120	J-810A	120JRF09	120	220	160	185.5	145	—	128	104	765 000	1 250 000	31.6	电车
120	J-811	120JRT07	120	220	160	204	150	242	128	112	815 000	1 320 000	36.1	电车
120	J-817	120JRF04J	120	220	175	175	144	197	118	113	850 000	1 430 000	31.7	电车
130	J-555	2M130-8	130	260	180	182	160	215	128	112	1 030 000	1 610 000	62.0	电车
130	J-567	130JRF01	130	250	170	170	165	208	95	135	1 030 000	1 610 000	55.4	货车 (中国)
130	J-578	130JRF02	130	260	175	182	160	212.5	128	112	1 030 000	1 610 000	59.8	电车
130	J-589	130JRF03	130	240	160	160	170	188	131	116	825 000	1 310 000	42.7	电车
130	J-801	130JRF03A	130	240	160	160	165	188	116	105	825 000	1 310 000	43.8	电力机车, 内燃机车
130	J-807	130JRF03	130	240	160	160	160	188	118	112	825 000	1 310 000	49.9	电车
130	J-816	130JRF03A	130	240	160	160	160	188	100	112	825 000	1 310 000	39.9	电车
130	J-814	130JRF05	130	230	160	185.5	155	—	128	104	800 000	1 340 000	35.9	电车



新加坡 Mass Rapid Transit 公司提供



新加坡 Mass Rapid Transit 公司，地铁
轴承型号：J - 232, J - 232A

调心滚子轴承在承受较大径向负荷同时，亦具备承受轴向负荷的能力，有助于轴承周边结构密集化。在使用单个调心滚子轴承时，轴箱相对于车轴中心可自由旋转，发挥调心作用，通过对负荷支撑点向轴承转轴下方进行设定，可使轴箱的旋转达到平稳，以减小中心线偏差。过度的偏差会使用油环同后端盖产生接触，导致摩擦生热。在采用调心滚子轴承时，应使用翼型轴箱。

为增加负荷量、使用复列形式轴承时将丧失轴承的自动调心特性，另外由于设计上的原因，会出现轴颈过长的缺陷。该形式的轴承主要以欧洲为中心，作为 UIC 型的轴承形式之一在世界范围广泛应用。

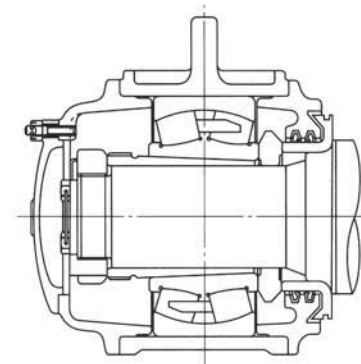


图 1-5 带拆卸套调心滚子轴承

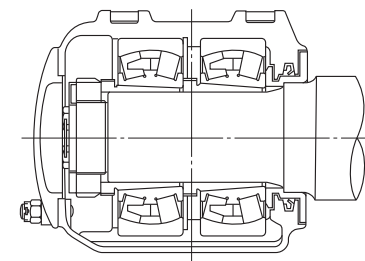


图 1-6 带拆卸套复列调心滚子轴承

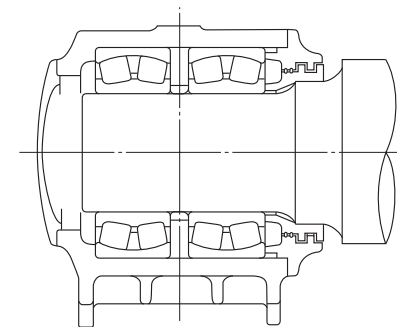
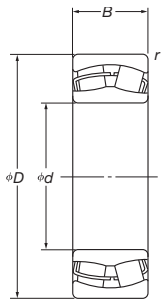


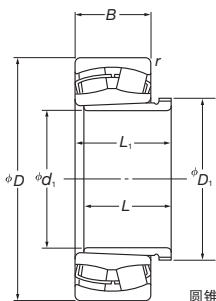
图 1-7 复列调心滚子轴承

调心滚子轴承

调心滚子轴承尺寸表



圆柱孔

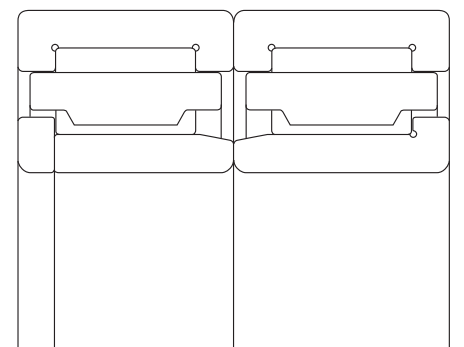


圆锥孔 + 带拆卸套

轴承型号		带拆卸套	外形尺寸 (mm)								额定动负荷 N(lbf)	额定静负荷 N(lbf)	重量 (kg) 近似值	
圆柱孔	圆锥孔		d	d _i	D	B	r ⁽¹⁾	L	L ₁	D ₁			轴承	轴承及套筒
230092C	—	—	99.746	—	180	60.3	3.5	—	—	—	420 000 (94 000)	605 000 (135 000)	6.6	—
23220C	23220CK	AHX3220	100	95	180	60.3	2.1	73	77	M110 × 2	420 000 (94 000)	605 000 (135 000)	6.6	7.40
23122C	23122CK	AHX3122	110	105	180	56	2	68	72	M120 × 2	385 000 (86 500)	630 000 (141 000)	5.8	6.55
231255C	—	—	119.105	—	200	62	2 5	—	—	—	465 000 (105 000)	720 000 (162 000)	8.00	—
23124C	23124CK	AHX3124	120	115	200	62	2	75	79	M130 × 2	465 000 (105 000)	720 000 (162 000)	7.95	8.90
23224C	23224CK	AHX3224	120	115	215	76	2.1	90	94	M135 × 2	630 000 (142 000)	970 000 (218 000)	12.3	13.6
22324C	22324CK	AHX2324	120	115	260	86	3	105	109	M135 × 2	845 000 (190 000)	1 130 000 (253 000)	22.8	24.4
23126C	23126CK	AHX3126	130	125	210	64	2	78	82	M140 × 2	505 000 (113 000)	825 000 (186 000)	8.80	9.90
229750C	—	—	130	—	220	73	2.7 5	—	—	—	575 000 (129 000)	960 000 (216 000)	11.7	—
23226C	23226CK	AHX3226	130	125	230	80	3	98	102	M145 × 2	700 000 (158 000)	1 080 000 (243 000)	14.5	16.1
22326C	22326CK	AHX2326	130	125	280	93	4	115	119	M145 × 2	995 000 (223 000)	1 350 000 (305 000)	28.4	30.5
230906C	—	—	131.796	—	220	73	2.7 5	—	—	—	575 000 (129 000)	960 000 (216 000)	11.6	—
228285C	—	—	139.734	—	218	80	1.5 5	—	—	—	605 000 (136 000)	1 040 000 (235 000)	11.3	—
23128C	23128CK	AHX3128	140	135	225	68	2.1	83	88	M150 × 2	580 000 (130 000)	945 000 (212 000)	10.5	11.8
23228C	23228CK	AHX3228	140	135	250	88	3	104	109	M155 × 3	835 000 (187 000)	1 300 000 (292 000)	19.1	20.9
231019C	—	—	144.475	—	250	80	2.7 5	—	—	—	725 000 (163 000)	1 180 000 (266 000)	16.8	—
228708C	—	—	152.434	—	250	100	2.7 5	—	—	—	860 000 (193 000)	1 450 000 (325 000)	19.7	—
231481C	—	—	157.174	—	270	86	2 5	—	—	—	855 000 (192 000)	1 400 000 (315 000)	21.1	—
	22338MK	AH2338	—	180	400	132	5	160	167	Tr210 × 4	1 750 000 (395 000)	2 340 000 (525 000)	79.6	86.2
22228M	—	—	140	—	250	68	3	—	—	—	655 000 (147 000)	910 000 (205 000)	14.9	—
23026Ca3	—	—	130	—	200	52	2 5	—	—	—	400 000 (90 000)	655 000 (148 000)	5.9	—
22328	—	—	140	—	300	102	4	—	—	—	1 160 000 (260 000)	1 590 000 (360 000)	35.4	—
23120C	—	—	100	—	165	52	2	—	—	—	345 000 (78 000)	530 000 (119 000)	4.4	—



中国铁路总公司提供



中国铁路总公司 25K 型客车
轴承型号：42726T / 152726T

与球轴承组合使用的圆柱滚子轴

圆柱滚子轴承 (CRBs) 有较高的负荷量是因为其滚子同滚道面为线接触，另外因摩擦系数较小，具有更易适用高速旋转等优越性。同时由于轴承的解体、组装简单，便于检查轴承内部的使用情况，具有保养检修简易的便利结构。除此之外，圆柱滚子轴承还具有可任意设定其轴向移动量的特点。

通常圆柱滚子轴承 (CRBs) 需要利用其他轴承承受轴向负荷，但会导致轴承部件数量增加。轴向负荷一般是通过安装在轴箱前端盖同轴端间的深沟球轴承或角接触球轴承等径向受力球轴承支撑。在球轴承的外圈同前端盖之间，配置有用于缓冲轴箱负荷的橡胶或减振盘。密封是通过后端盖同轴箱的配合结构实现。日本此类结构轴承一般称为“轴箱式轴承”，已有多年使用经验。在既有的车辆中，径向负荷由复列圆柱滚子轴承承受，轴向负荷由角接触球轴承和缓冲橡胶承受的轴箱也已使用多年。在早期的日本新干线电车轴箱轴承中，轴向负荷承受形式已变化为深沟球轴承和缓冲用减振盘组合使用，但轴箱基本结构同既有线一样。

带挡边圆柱滚子轴承

由球轴承承受轴向负荷变化为圆柱滚子轴承内外圈挡边同滚子端面承受的形式。在欧洲地区已成为标准化的 UIC 形式轴承。UIC 形式同圆柱与球轴承配合使用的形式相比，省略球轴承后的整体结构更趋于简单。随着轴承部件数量的减少，轴承周围更为紧凑，同时成本得到降低。以前，有关挡边面的轴向负荷量，在高速转时仍有问题尚待解决，但自新干线 300 系电车车轴轴承采用了该形式轴承后，随着内外圈挡边以及滚子端面结构设计以及加工精度的不断提高，其实用性已得到验证。该形式的轴承可通过后端盖与轴箱形成密封，或如密封式圆柱滚子轴承中所介绍的也可通过轴承内部结构形成密封。

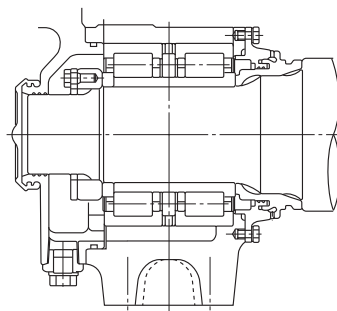


图 1-8 可承受轴向负荷的带挡边复列圆柱滚子轴承

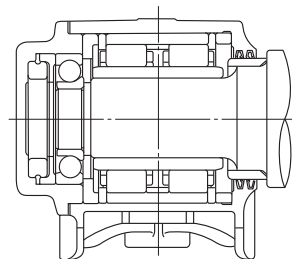


图 1-9 使用承受轴向负荷的角接触球轴承和缓冲橡胶的轴箱。

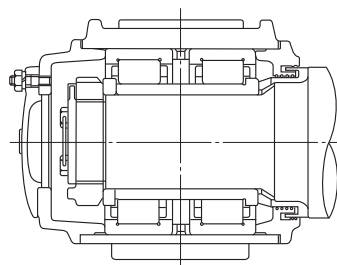


图 1-10 可承受轴向负荷的带挡边复列圆柱滚子轴承

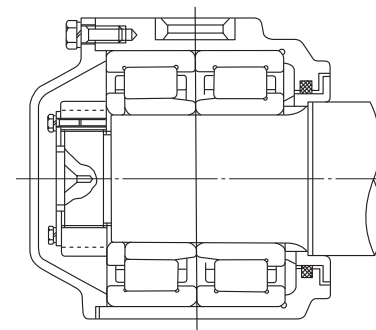


图 1-11 可承受轴向负荷的带挡边复列圆柱滚子轴承 (UIC 标准)

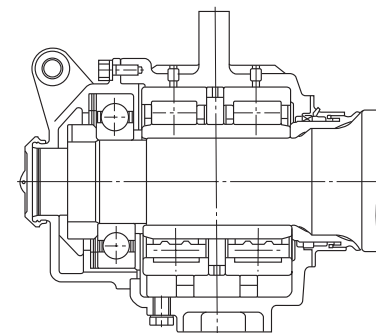


图 1-12 使用可承受轴向负荷的深沟球轴承及盘状垫圈的轴箱

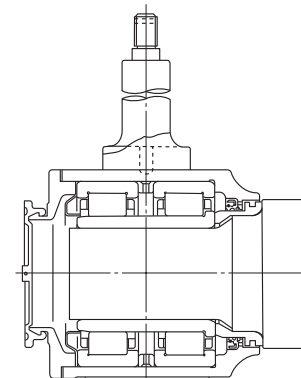
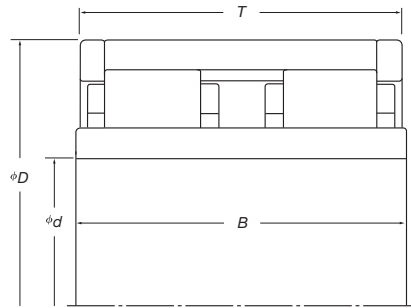


图 1-13 使用可承受轴向负荷的内圈带单挡边的轴箱

圆柱滚子轴承

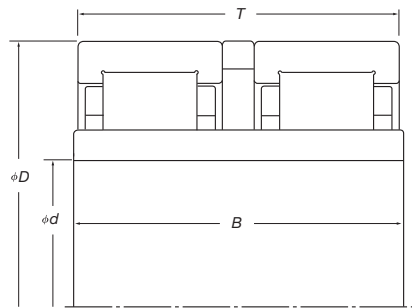
圆柱滚子轴承尺寸表

A 型



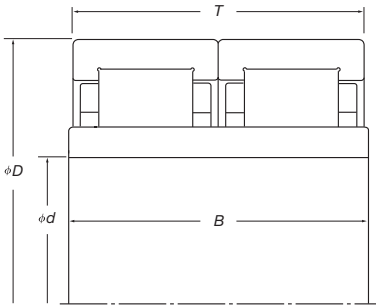
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
85	2U85-1	85	155	105	125	400 000	605 000	9.6	电车
95	2U95-1C	95	170	105	125	440 000	690 000	11.3	客车 (台湾)
100	2U100-1	100	180	120	130	500 000	795 000	13.7	电车
100	2U100-2A	100	190	130	140	690 000	1 100 000	17.2	气动车 (台湾)
110	JC1A	110	225	140	150	835 000	1 230 000	28.2	电车
110	JC3	110	200	160	180	720 000	1 190 000	23.1	客车
110	JC10	110	225	140	180	935 000	1 430 000	28.4	内燃机车
120	JC11	120	240	160	180	1 020 000	1 580 000	35.5	电车
110	2U110-2	110	230	150	160	935 000	1 430 000	32.6	电车
110	2U110-3	110	220	160	180	945 000	1 510 000	30.5	电车
110	2U110-7A	110	225	140	150	935 000	1 430 000	28.5	客车 (台湾)
120	2U120-4	120	250	140	140	1 070 000	1 610 000	34.6	电车
120	2U120-6A	120	240	160	180	1 020 000	1 580 000	35.6	电车
120	2U120-7	120	220	160	180	850 000	1 430 000	28.2	电车
130	JC5A	130	260	160	180	1 080 000	1 710 000	43.4	内燃机车
130	JC18	130	260	160	205	1 080 000	1 710 000	44.8	内燃机车, 电力机车
130	2U130-2A	130	260	160	180	1 080 000	1 710 000	43.4	内燃机车 (韩国)
130	2U130-5	130	220	160	180	790 000	1 390 000	25.3	电车
130	2U130-6	130	240	160	180	990 000	1 650 000	34.5	电车
140	2U140-2	140	280	185	205	1 440 000	2 260 000	56.7	电力机车
160	160JRX01	160	280	160	180	1 060 000	1 730 000	43.1	电力机车 (中国)

B 型



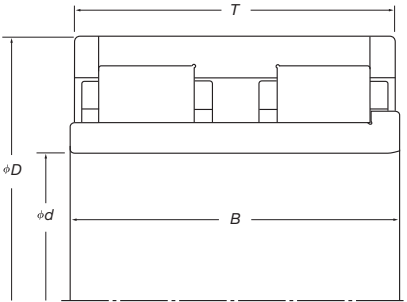
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
85	2P85-1	85	150	120	130	365 000	585 000	8.8	电车
90	90JRU01	90	160	120	130	355 000	530 000	8.6	电车
110	2P110-4MA	110	225	140	150	935 000	1 430 000	27.4	货车 (新西兰)
120	2P120-6MA	120	240	160	180	935 000	1 450 000	35.0	电车
130	JC9	130	280	210	215	1 440 000	2 250 000	61.5	新干线
130	JC29	130	270	210	215	1 280 000	2 000 000	56.0	新干线
133	JC9-2	133	280	210	215	1 440 000	2 250 000	60.4	新干线
160	160JRU01	160	260	140	140	820 000	1 460 000	29.0	电车
170	170JRU01	170	340	230	230	1 660 000	2 760 000	97.9	牵引机车 (样车)

C 型



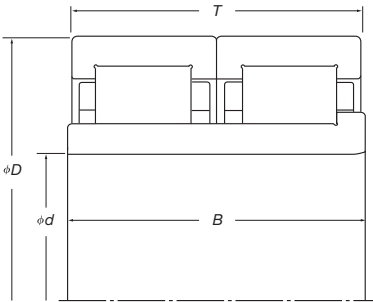
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
110	JC2A	110	235	160	180	935 000	1 430 000	35.4	客车, 电车

D 型



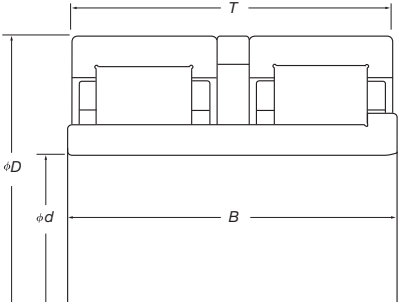
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
100	2J100-1	100	180	130	143	560 000	915 000	15.2	电车

F 型



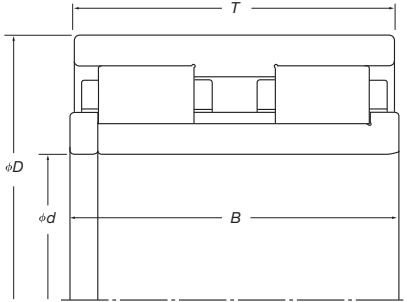
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
110	2J110-1	110	225	70 × 2	150	935 000	1 430 000	28.4	电车
120	120JRJ02A	120	240	160	180	935 000	1 450 000	36.0	电车

E 型



规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
85	85JRJ02	85	150	120	125	365 000	585 000	8.7	电车
90	90JRJ01	90	160	118.5	130	355 000	530 000	9.3	电车
110	110JRJ01	110	200	150	160	625 000	995 000	19.9	电车
110	2J110-2	110	220	180 (80 × 2)	190	875 000	1 370 000	31.6	电车
120	120JRJ01	120	220	180	183	850 000	1 430 000	29.5	电车
120	2J120-1	120	240	180 (80 × 2)	190	935 000	1 450 000	38.1	电车
120	2J120-3M	120	240	180 (80 × 2)	180	935 000	1 450 000	37.2	电车

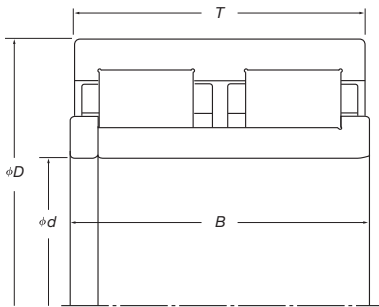
G 型



规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
110	2M110-3A	110	220	160	154	875 000	1 370 000	28.9	电车
120	2M120-9	120	240	180	185	935 000	1 450 000	38.7	电车
120	120JRF02	120	220	160	165	850 000	1 430 000	28.0	电车
130	2M130-1	130	270	153	135	820 000	1 140 000	39.2	电车
150	2M150-3	150	270	153	135	790 000	1 220 000	35.3	-(加拿大)

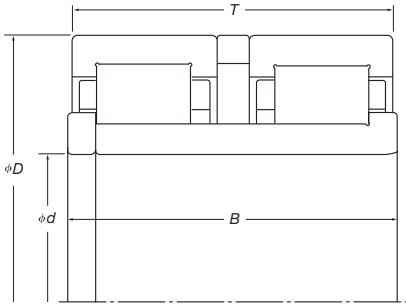
圆柱滚子轴承

H 型



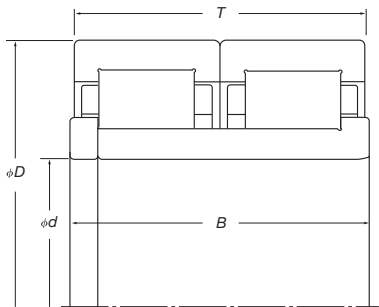
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
130	JC14	130	260	160	160	1 140 000	1 840 000	46.6	内燃机车

I 型



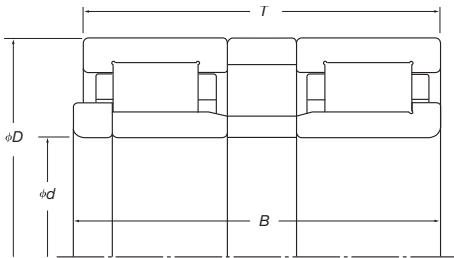
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
95	95JRT01	95	190	125	130	800 000	1 340 000	15.7	电车
95	95JRT02	95	170	115	125	440 000	685 000	11.4	电车
100	2O100-1	100	200	170	170	650 000	1 030 000	24.8	电车
110	JC6K	110	220	172	180	790 000	1 190 000	30.5	货车 (泰国)
110	2O110-1	110	220	180	185	875 000	1 370 000	31.8	电车
120	JC12	120	240	176	180	1 020 000	1 580 000	38.1	电车
120	JC34	120	230	165	170	945 000	1 460 000	31.0	新干线
120	JC35	120	225	165	170	875 000	1 380 000	30.0	新干线
120	120JRT01	120	240	180	185	935 000	1 450 000	37.8	电车
120	120JRT04	120	220	160	165	810 000	1 340 000	28.3	电车
120	2O120-4	120	240	180	185	935 000	1 450 000	38.1	电车
120	2O120-11	120	220	180	183	850 000	1 430 000	29.8	电车
120	2O120-12	120	220	180	185	850 000	1 430 000	29.9	电车
125	JC38	125	235	165	170	945 000	1 470 000	32.1	新干线
130	JC21	130	260	180	205.5	1 030 000	1 610 000	46.0	电车
130	JC37	130	265	166	166	1 140 000	1 700 000	43.4	新干线
130	130JRT01	130	260	180	185	1 030 000	1 610 000	45.6	电车
130	130JRT08	130	235	165	170	895 000	1 520 000	32.1	电车 (韩国)
130	2O130-6	130	260	180	185	1 030 000	1 610 000	45.7	电车
130	2O130-7	130	240	180	185	915 000	1 490 000	35.3	电车
140	2O140-1	140	250	155	160	865 000	1 480 000	33.5	电车
170	170JRT01	170	340	230	230	1 660 000	2 760 000	99.4	牵引机车 (样车)

J 型



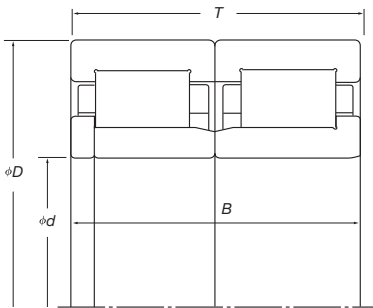
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
120	JC27X	120	230	150	177	935 000	1 440 000	30.3	电车
120	JC400K	120	230	150	177	885 000	1 340 000	30.6	电车

K 型



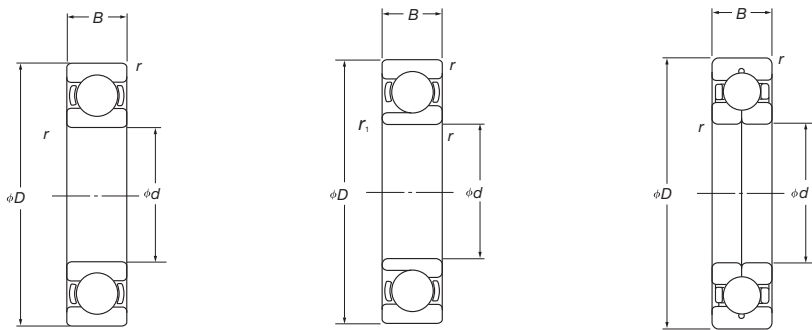
规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
130	J130-5/U130-5DB+KL38	130	240	198 (80 × 2)	204	880 000	1 450 000	38.3	- (印度)

L 型



规格	轴承型号	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	主要应用例
		d	D	T	B				
110	J110-2/U110-4DB	110	215	73 × 2	73 × 2	800 000	1 240 000	25.4	货车 (印度尼西亚)
120	J120-1C/U120-2C	120	240	80 × 2	80 × 2	960 000	1 500 000	35.1	— (中国)
120	J120-1D/U120-2D	120	240	80 × 2	80 × 2	960 000	1 500 000	35.4	— (土耳其)
120	42724T/152724T	120	240	80 × 2	80 × 2	910 000	1 400 000	35.1	客车 (中国)
130	JC130M	130	250	160	160	1 030 000	1 610 000	38.0	客车 (前苏联) 货车 (前苏联)
130	42726T/152726T	130	250	80 × 2	80 × 2	103 000	1 610 000	36.9	客车 (中国)
130	J130-3/U130-4	130	250	80 × 2	80 × 2	103 000	1 610 000	37.1	— (中国)
150	J150-5/U150-2	150	270	160 (80 × 2)	160 (80 × 2)	1 020 000	1 700 000	41.0	钢厂车辆

支撑轴向负荷的球轴承尺寸表



规格	轴承型号		尺寸 (mm)					额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值	组合使用径向轴承 例
	深沟球 轴承	角接触 球轴承	d	D	B	r	r1				
70	JB8	—	70	150	35	3.5	—	99 500	68 000	2.56	JC2, JC3, JC10
70	JB8A	—	70	150	35	3.5	—	99 500	68 000	2.56	JC2, 2U95-1
70	6314	—	70	150	35	3.5	—	1 04 000	68 000	2.56	JC11
75	6315	—	75	160	37	4.0	—	1 13 000	77 000	3.05	2U100, JC1
85	—	JB1D	85	180	41	4.0	2.0	1 21 000	93 000	4.30	JC2, JC11
85	—	JB1E	85	180	41	3.5	2.0	1 41 000	116 000	4.80	JC2, JC11
100	6220	—	100	180	34	4.0	—	1 22 000	93 000	3.15	2U110, 2U130, JC1
100	—	JB2	100	215	47	4.0	2.0	1 70 000	138 000	6.60	2U140
100	6320	—	100	215	47	4.0	—	1 73 000	141 000	7.00	JC5
110	—	JB3	110	215	47	4.0	2.0	1 65 000	142 000	6.40	JC5
110	—	JB5*	110	215	47	4.0	—	1 79 000	167 000	6.80	JC5
125	JB4	—	125	260	55	4.0	—	2 07 000	185 000	13.0	JC9
125	JB9	—	125	250	55	4.0	—	1 86 000	162 000	11.9	JC29

*4 点角接触轴承



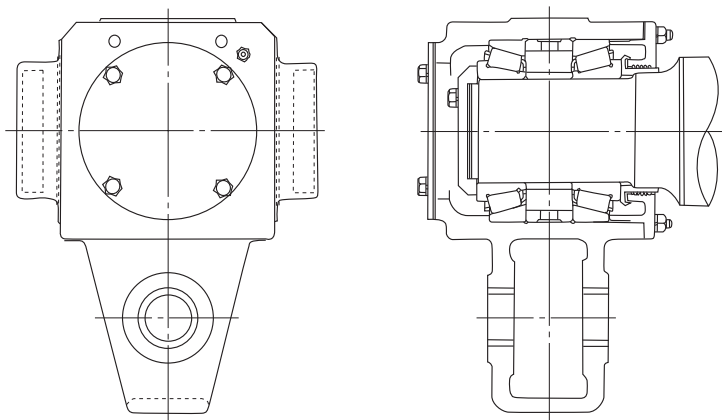
株式会社日立制作所提供

圆锥滚子轴承在结构上，可同时承受径向及轴向负荷，所以轴承的整体结构更为紧凑。但是，为使该轴承能充分发挥其特能，内部游隙的调整则尤其重要。

圆锥滚子轴承可成套配对使用，也可使用内圈或外圈为一体型的双列圆锥滚子轴承。圆锥滚子轴承的组合方式可分为背对背或面对面组合，如图 1-14，图 1-15 所示。在轴箱轴承中，假设有转矩负荷作用，则采用负荷中心距大的 ($l_1 > l_2$) 背对背组合方式比较合适。另外，滚子在

承受负荷时，沿内圈大挡边面形成分力，通过大挡边面的引导滚动，滚子的大端部同大挡边面会产生滑动接触，故其摩擦系数较圆柱滚子轴承大。但近年来，随着接触形状及表面粗糙度的改善，圆锥滚子轴承作为轴箱轴承的使用已成为主要发展趋势。

该形式的轴承也可在后端盖及轴箱之间安置密封装置，如密封式圆锥滚子轴承中所述的在轴承内部构成密封结构。



摩洛哥铁道，E1200 型直流电力机车
轴承型号：32230 WADB + KL65C3

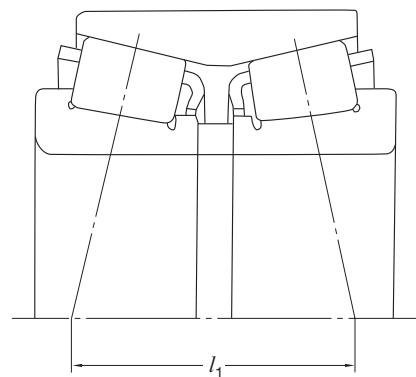


图 1-14 背对背组合

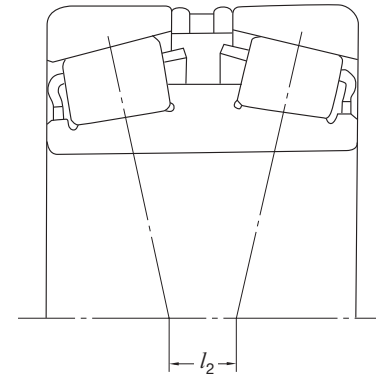
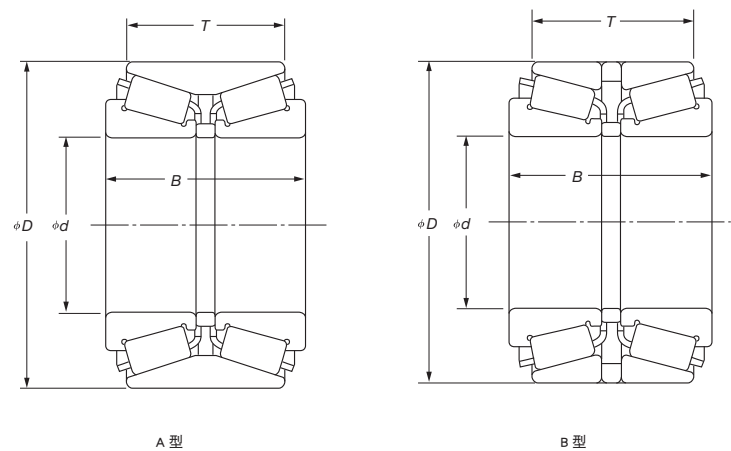


图 1-15 面对面组合

圆锥滚子轴承

圆锥滚子轴承尺寸表



规格	轴承型号	轴承类型	尺寸 (mm)				额定动负荷 (N) (lbf)		额定静负荷 (N) (lbf)		重量 (kg) 近似值	主要应用例
			d	D	T	B						
110	110KBE2201+L	A	110	220	115	145	820 000	184 000	1 350 000	305 000	23.6	钢厂车辆
120	120KBE2001+L	A	120	200	84	100	515 000	116 000	885 000	199 000	11.3	钢厂车辆
120	120KBE52X+L	A	120	215	109	132	720 000	161 000	1 170 000	264 000	18.3	钢厂车辆
120	JT21	A	120	220	130	155	860 000	194 000	1 480 000	335 000	23.5	新干线
130	130KBE2302+L	A	130	230	115	145	850 000	191 000	1480 000	330 000	23.4	钢厂车辆
140	140KBE2302+L	A	140	230	110	140	820 000	185 000	1 550 000	350 000	20.5	钢厂车辆
140	140KBE2701A+L	A	140	270	95	120	870 000	195 000	1 440 000	325 000	29.3	钢厂车辆
140	JT8	B	140	280	170	210	1 170 000	263 000	1 920 000	435 000	50.0	电力机车
150	150KBE2502+L	A	150	250	95	115	745 000	168 000	1 320 000	296 000	20.2	钢厂车辆
160	160KBE2701A+L	A	160	270	120	140	990 000	222 000	1 880 000	425 000	31.0	钢厂车辆
170	170KBE2802A+L	A	170	280	130	150	1 110 000	249 000	2 160 000	485 000	33.3	钢厂车辆
180	180KBE3401+L	A	180	340	140	180	1 410 000	320 000	2 510 000	565 000	68.1	钢厂车辆

牵引电机用轴承





中国铁路总公司提供



中国铁路总公司
SS8 型直流电力机车
轴承型号：NU332E-TM0101(负荷端)
NH332E-TM0101(非负荷端)

牵引电机轴承特性及其近期技术动态

1) 轴承的特性

牵引电机轴承除承受转子、转轴重量相当的径向负荷外，具有频繁进行运转 / 停止动作、 dmN 值高等运转特征。在采用平行连轴节方式的电车时，径向负荷需加上连轴节的重量；采用悬挂方式的电车时，则需考虑到齿轮咬颌反力。特别是车辆走行时，因受转向架振动影响，故在这些径向负荷中还需考虑到动态时的负荷成分。

同时，由于受到牵引电机工作时发热的影响，轴承及润滑脂与其他环境下使用相比，温度上升比较严重。

2) 现行牵引电机特征

目前，新型电车中的牵引电机，已由传统的直流式进化为 $VVVF$ 控制系统的交流式电机。电机随着小型化、集成化，已实现高速转化。为使轴承适应高速转化的发展、适应牵引电机各部位的温升，轴承、润滑脂的耐热性、耐久性已在原基础上有较大提高。在轴承方面，实施了通过保持架引导方式的改善达到降低润滑脂劣化、通过轴承的绝缘处理达到防止电蚀、通过尺寸稳定化热处理的应用达到轴承尺寸变化的抑制等效果。

牵引电机轴承形式

根据牵引电机与转向架连接方式的不同，牵引电机所使用的轴承形式各有区别。

1) 悬挂方式

在装备有大功率牵引电机的电力机车等中，牵引电机采用悬挂方式，转轴直接同小齿轮连接（参照图 3-1，P51）。在车辆走行时，轴承在高速状态下承受齿轮咬颌反力产生的高负荷及冲击负荷。在电机的输出端采用 NU 型，在非输出端采用能够承受轴向负荷的 NH 型或 NUP 型圆柱滚子轴承，并多使用负荷量高的直径系列 3 的轴承。圆柱滚子轴承主要具有牵引电机易分

解、组装及便于检查等优点。

2) 联结轴方式

另一方面，随着牵引电机性能的提高，电机开始向体积小、重量轻方向发展，并可直接装置在转向架上，如既有线电车中的转矩轴方式（图 3-2，P51）、新干线出现后标准轨车辆中采用齿轮联结的平行万向节方式（图 3-4，P51）等得到采用。在此类方式中，由于牵引电机同齿轮装置之间有连接器介入，齿轮咬颌作用导致的对轴承的反力影响已不存在。近来，牵引电机转子重量降低后，输出端所用的支撑轴承，已由直径系列 3 转变为直径系列 2 的圆柱滚子轴承，使所用轴承尺寸进一步变小。而非输出端则多采用深沟球轴承。



电车用直流牵引电机



电车用交流牵引电机



电力机车用交流牵引电机

东京株式会社提供

新型牵引电机用轴承规格

- 1) 尺寸稳定化热处理
- 轴承在使用过程中，其外观尺寸、内部径向游隙会在温升的影响下产生一定的变化。为抑制其变化，多对轴承进行称做‘尺寸稳定化热处理’的特殊热处理。
- 2) 保持架引导形式的改良
- 保持架通过旋转运动时的引导方式，可分为沿轴承外圈内径面运动的外圈引导型和通过滚动体的滚动面引导的滚动体引导方式。外圈引导方式的保持架同外圈内径面因有滑动接触，当因润滑脂性能劣化或因电蚀导致润滑效果低时，容易导致保持架以及外圈内径面的磨损。采用滚子引导方式，通过同滚动体间的滑动接触，可以更容易地确保油分的存在，即便在润滑条件不良的状态下也有助于防止润滑脂性能劣化。随着保持架制造技术的进步以及制造成本的降低，近年来多采用滚动体引导型保持架。
- 3) 绝缘轴承的开发
- 为防止轴承产生电蚀，对轴承进行绝缘处理是最行之有效的办法。绝缘处理的方法是将以氧化铝为主要成分的陶瓷粉末或PPS树脂 (polyphenylene sulfide) 等绝缘物质覆盖在轴承的外圈外径面及侧面。陶瓷粉末是通过高温喷射法，PPS是通过挤压成型法等机械方式使绝缘物质附着在轴承外圈

的外周面上。自日本 300 系新干线牵引电机全面使用陶瓷覆盖的绝缘轴承以来，该轴承在其后的新型新干线上得以推广使用。

PPS 绝缘材料具有耐热、尺寸稳定等特长，同时易于加工的树脂材料在成型时通过添加玻璃纤维可以改善其强度。同树脂相比，氧化铝的物理性质相对较高，但因其成本较高，PPS 树脂绝缘轴承更多地应用于既有线交流电机上。

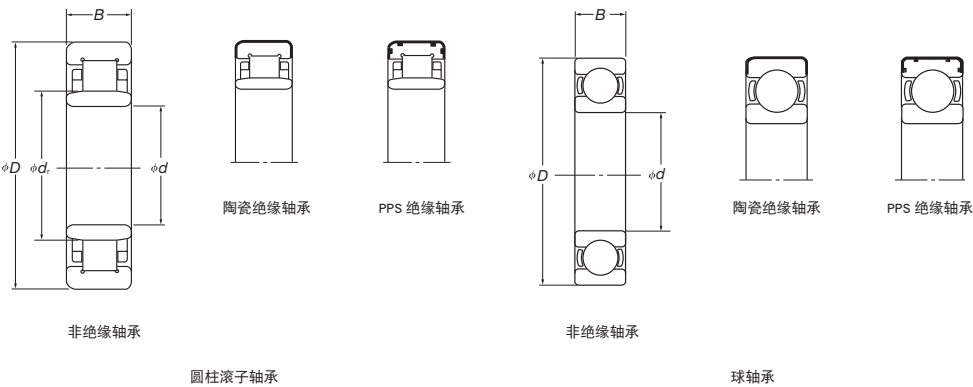
4) 耐热性润滑脂的应用

以往的直流电机所使用的润滑脂，多为一般旋转机械常用的锂基脂。随着交流牵引电机的广泛使用，为提高其耐热性、耐久性，开发出复合型锂基皂润滑脂，应用于 300 系及其后的新型新干线交流牵引电机，在既有线中也同样得到广泛使用。

MG 用轴承

- 在电气化车辆中，MG(发电机)在各类辅助装置中归类于大型机械，在向客车提供暖冷气的电力方面起到了重要作用。MG 用轴承的使用类似于牵引电机的苛刻条件：
- 1) 环境温度高
- 2) 高速转下的脂润滑以及补脂周期延长
- 3) 车辆走行时振动大

电车牵引电机轴承尺寸表



负荷端圆柱滚子轴承	外形尺寸 (mm)				非负荷端球轴承	外形尺寸 (mm)		
	d	D	B	d _i		d	D	B
NU212	60	110	22	73.5	6310	50	110	27
NU312	60	130	31	77	6310	50	110	27
NU213	65	120	23	79.6	6310	50	110	27
NU313	65	140	33	83.5	6311	55	120	29
NU214	70	125	24	84.5	6310	50	110	27
NU314	70	150	35	90	6311	55	120	29
NU215	75	130	25	88.5	6311	55	120	29
					6312	60	130	31
NU315	75	160	37	95.5	6311	55	120	29
					6312	60	130	31
					6314	70	150	35
NU415	75	190	45	104.5	6313	65	140	33
NU216	80	140	26	95.3	6312	60	130	31
NU316	80	170	39	103	6312	60	130	31
NU416	80	200	48	110	6313	65	140	33
NU217	85	150	28	101.8	6217	85	150	28
NU218	90	160	30	107	6218	90	160	30
NU219	95	170	32	113.5	6219	95	170	32

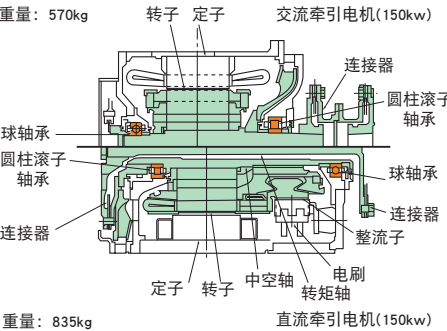
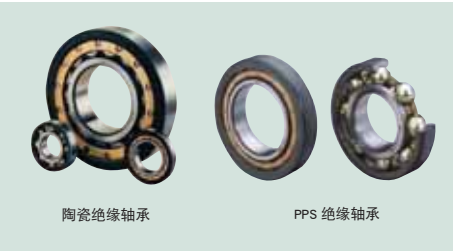


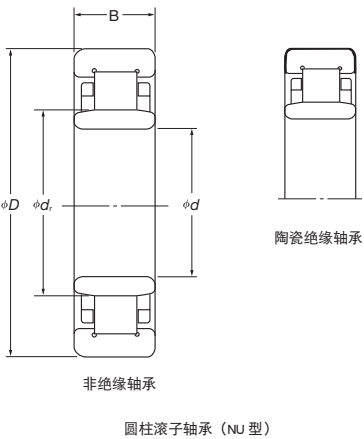
图 2-1 交流牵引电机同直流牵引电机的比较

MG 多用标准型带防尘盖轴承



牵引电机用轴承

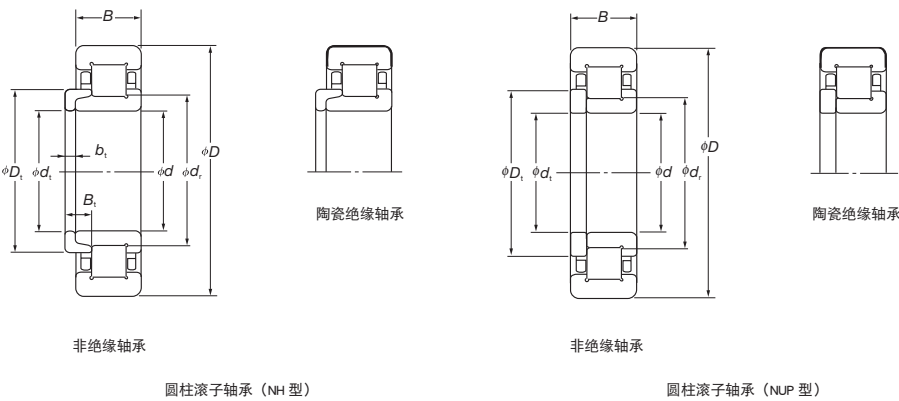
电力机车牵引电机轴承尺寸表



外形尺寸 (mm)				基本型号	轴承内部设计 ⁽¹⁾	额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值
d	D	B	d_i					
90	190	43	113.5	NU318	E	315 000	355 000	6.1
90	225	54	123.5	NU418	-	375 000	400 000	11.5
100	180	46	119	NU2220	EA	320 000	425 000	5.3
100	215	47	127.5	NU320	E	380 000	425 000	8.6
105	260	60	144.5	NU421	-	495 000	555 000	17.3
110	240	50	143	NU322	E	425 000	485 000	11.5
120	215	40	143.5	NU224	E	320 000	395 000	6.3
120	260	55	154	NU324	E	530 000	610 000	15.0
130	280	58	167	NU326	-	560 000	665 000	18.1
			165		B	655 000	795 000	18.8
			167		E	615 000	735 000	18.2
140	300	62	180	NU328	E	665 000	795 000	22.3
			178		F	705 000	860 000	22.9
150	320	65	193	NU330	E	760 000	920 000	27.1
			193		EA	715 000	855 000	26.8
			190.5		J	800 000	985 000	27.3
			190		L	790 000	970 000	27.5
160	340	68	208	NU332	-	700 000	875 000	31.5
			204		E	860 000	1 050 000	31.5
180	380	75	231	NU336	E	985 000	1 230 000	43.5

注: (1)E: 高负荷型, EA: 高负荷型, B, L, J: 内部特殊设计

电车牵引电机轴承尺寸表



外形尺寸 (mm)								基本型号	轴承内部设计 ⁽¹⁾	额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	重量 (kg) 近似值
d	D	B	d_i	d_i	D_i	B_i	b_i					
60	130	31	77	60	84.2	15.5	9	NH312	—	124 000	126 000	2.3
65	140	33	83.5	65	91	17	10	NH313	—	143 000	151 000	2.9
70	150	35	90	70	98	17.5	10	NH314	—	158 000	168 000	3.4
75	160	37	95.5	75	104.2	18.5	11	NH315	—	190 000	205 000	4.2
			95			16.5			E	240 000	263 000	4.2
75	160	37	95	75	104.2	—	—	NUP315	E	240 000	263 000	3.9
80	170	39	103	80	111.8	19.5	11	NH316	—	201 000	223 000	5.0
			101		110.4	17			E	256 000	282 000	5.0
85	180	41	108	85	117.5	20.5	12	NH317	—	225 000	247 000	5.8
90	190	43	115	90	125	—	—	NUP318	B	240 000	265 000	6.3
			113.5		124.2	—			E	315 000	355 000	6.3
90	190	43	115	90	125	21	12	NH318	—	240 000	265 000	6.8
			113.5		124.2	18.5			E	315 000	355 000	6.8
100	215	47	129.5	100	140.5	22.5	13	NH320	—	315 000	365 000	9.7
			129.5		140.5	22.4			A	310 000	355 000	9.5
			129.5		140.5	22.5			B	310 000	355 000	9.5
			127.5		139	22.3			E	380 000	425 000	9.6
110	240	50	143	110	155	22	14	NH322	E	425 000	485 000	12.9
120	260	55	154	120	168.5	23.4	14	NH324	—	475 000	550 000	16.6
130	280	58	167	130	182	24	14	NH326	—	560 000	665 000	20.2
					181	23			E	615 000	735 000	20.1

注: (1)E: 高负荷型, A, B: 内部特殊设计

	NSK 轴承型号 ⁽¹⁾	内部径向游隙	精度等级	其他品牌型号 (SKF 公司)
负荷端轴承 (自由端轴承) NU3 □□系列	NU315E-TM0102	C4	P6	NU315ECMC4VA301
	NU316E-TM0101	C4	P6	NU316ECMC4VA301
	NU317E-TM0101	C4	P6	NU317ECMC4VA301
	NU318E-TM0101	C4	P6	NU318ECMC4VA301
	NU320E-TM0102	C4	P6	NU320ECMC4VA301
	NU322E-TM0101	C4	P6	NU322ECMC4VA301
	NU324E-TM0102	C4	P6	NU324ECMC4VA301
	NU326B-TM0113 ⁽²⁾	CG185	P6A	468540VAS
	NU326E-TM0101	C4	P6	NU326ECMC4VA301
	NU328E-TM0102	C4	P6	NU328ECMC4VA301
	NU330E-TM0101	C4	P6	NU330ECMC4VA301
	NU330E-TM1105 ⁽²⁾	C4	P6	NU330ECMRDC4VA301
	NU330J-TM0111	CG205	P6	466830M/W23
	NU332E-TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA301
	NU332EH2 ⁽⁴⁾ -TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA309
非负荷端轴承 (固定端轴承) NH3 □□系列	NH312E-TM0101	C4	P6	NH312ECMC4VA301
	NH313E-TM0101	C4	P6	NH313ECMC4VA301
	NH314E-TM0101	C4	P6	NH314ECMC4VA301
	NH315E-TM0102	C4	P6	NH315ECMC4VA301
	NH316E-TM0101	C4	P6	NH316ECMC4VA301
	NH317E-TM0101	C4	P6	NH317ECMC4VA301
	NH318E-TM0101	C4	P6	NH318ECMC4VA301
	NH320E-TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA301
	NH320B-TM0312 ⁽²⁾	CG153	P6A	NH320M2/W23B/W83
	NH320EH2 ⁽⁴⁾ -TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA309
	NH322E-TM0101	C4	P6	NH322ECMC4VA301
	NH324E-TM0102	C4	P6	NH324ECMC4VA301
	NH324E-TM0105 ⁽²⁾	C4	P6	NH324ECMRDC4VA301
	NH326E-TM0101	C4	P6	NH326ECMC4VA301
	NH328E-TM0102	C4	P6	NH328ECMC4VA301

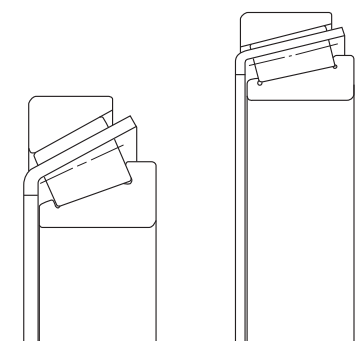
注: (1)E: 高负载型, B.1: 内部特殊设计
(2) 采用一体型保持架, 保持架同滚子可成套自外圈分离出来
(3) 采用铆钉型分体保持架, 保持架同滚子可成套自外圈分离出来
(4) 陶瓷绝缘轴承

齿轮箱装置轴承





日本车辆株式会社提供



Venezuela Tuy Medio 线
Caracas 2000 型郊外线
轴承型号：30314DAQWAP6A (小齿轮侧)
32944QWASA (大齿轮侧)

齿轮箱装置用轴承的特性及形式

齿轮箱装置用轴承是车辆走行中，承受走行振动并将回转动力有效输送到车轴的一种支撑装置，是在苛刻的条件下使用的一种轴承。在电车的齿轮箱中，轴承在大小齿轮的咬合反作用力下，还受到小齿轮轴以及齿轮箱的惯性作用。由于多数情况下采用大齿轮飞溅式油浴润滑的润滑方式，所以齿轮箱上方的小齿轮的润滑条件相对苛刻。

在电车齿轮箱装置轴承中，无论大小齿轮多采用圆锥滚子配对使用。小齿轮轴承在牵引电机与车轮侧之间以面对面组合方式使用，大齿轮轴承与牵引电机同齿轮的连接方式不同，分为背对背或面对面组合使用。

新型齿轮箱装置轴承的规格

1) 保持架强度的提高

走行振动导致保持架产生的应力集中，会随着车速提高而进一步加剧，因此提高保持架的抗疲劳强度成为重要的研究课题。NSK 以新干线电车齿轮箱用轴承为重点开发对象，通过加大保持架厚度以降低应力集中的产生，同时对保持架表面进行软氮化处理，以增强其耐磨性达到提高疲劳强度的效果，由此提高保持架强度的可靠性。

2) 尺寸稳定化热处理

以高速连续运行作为显著特点的新干线电车齿轮箱装置中，由于润滑油的搅拌作用导致温升较高，为防止长时间使用下的内圈内径尺寸塑性膨胀后的蠕变，对轴承内径进行尺寸稳定化热处理。

3) 挡边烧伤的预防对策

圆锥滚子轴承由于承受高速旋转时产生的过大推力，会导致内圈挡边及滚子端面烧伤。在齿轮箱安装及润滑条件改进的同时，NSK 通过对轴承的表面粗糙度及形状的改进，也收到了防止内圈挡边烧伤的效果。

热力机车驱动装置用轴承的特性及形式

热力机车，内燃机车的动力传动主要有以下 3 种方式：

1. 直接或机械传动方式（图 3-5）
2. 电力传动方式（图 3-6）
3. 液力传动方式（图 3-7）

近年来，因电力或液力传动方式具有高速性、大功率以及操纵简易等优势，多为采用。

电力传动方式是指利用柴油内燃发电驱动牵引电机输出动力，同电车的牵引电机驱动方式一样。直接或液力传动的减速器或换向器使用工况同电车齿轮装置的使用条件基本相同。尤其是在液力传动方式中，由于车辆在变速及换向的机械结构较为复杂，使用的轴承形式也多种多样，近年来随着车辆非解体检修周期的延长，轴承成为了用户降低保养强度的最主要部件之一。

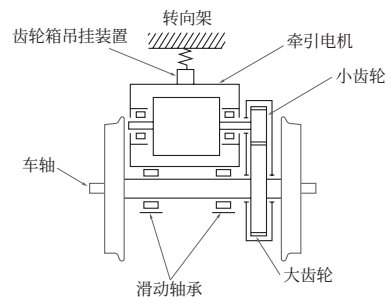


图 3-1 牵引电机吊挂式驱动方式

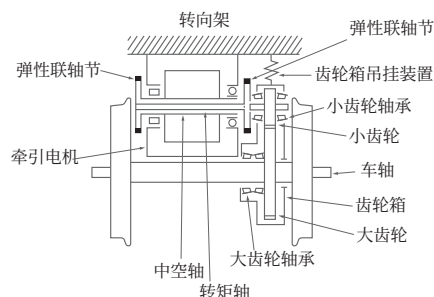


图 3-2 中空轴平行万向节驱动方式

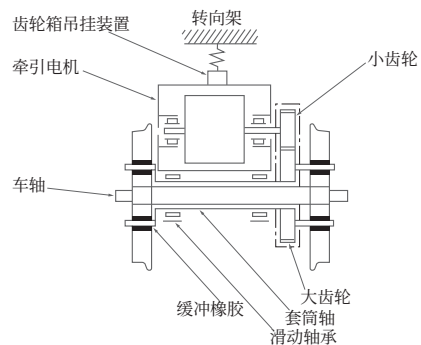


图 3-3 套筒轴式驱动方式

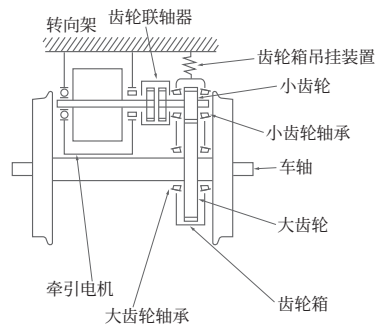


图 3-4 齿轮联轴式平行万向节驱动方式

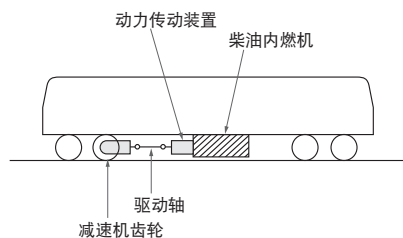


图 3-5 直接或机械式动力传动方式

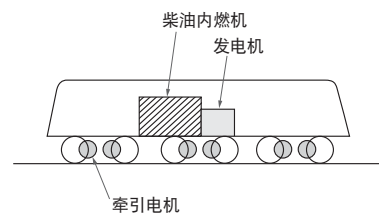


图 3-6 电气式动力传动方式

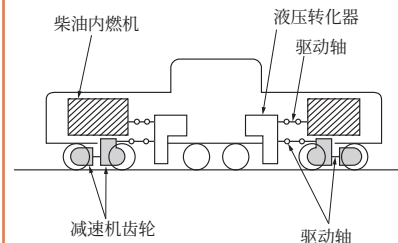


图 3-7 液力传动方式

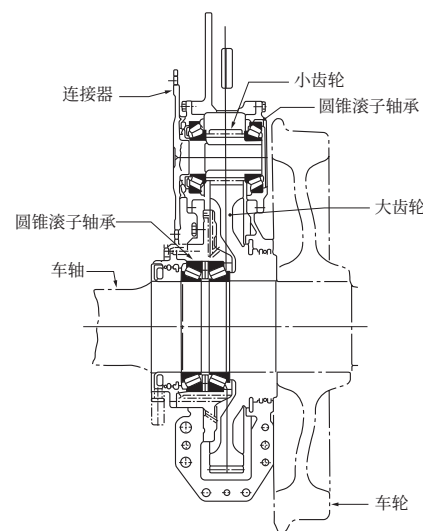


图 3-8 中空轴式平行万向轴驱动装置

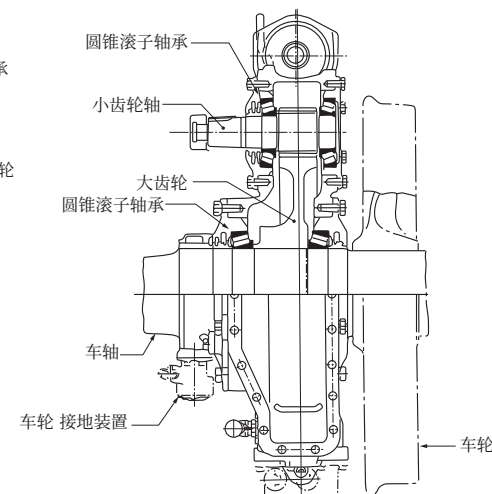
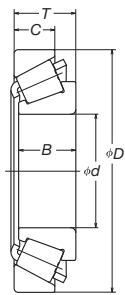


图 3-9 齿轮联轴式平行万向节驱动方式

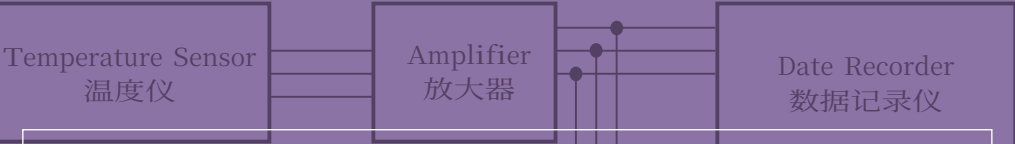
齿轮箱装置轴承

齿轮装置轴承尺寸表



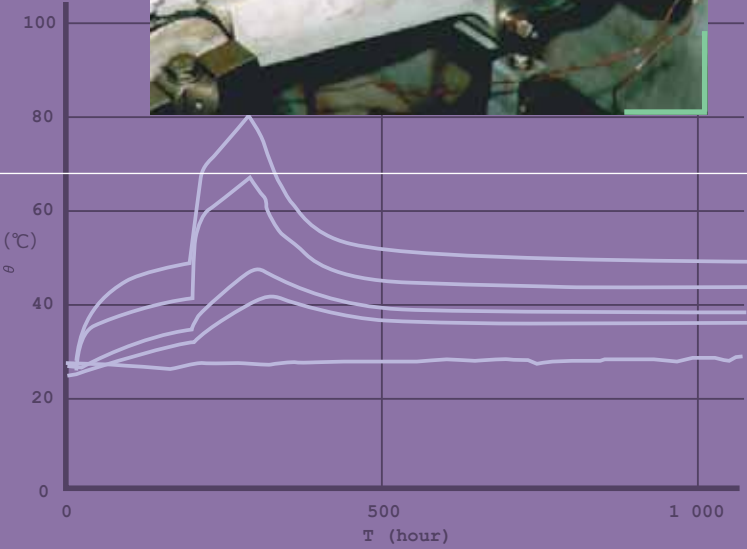
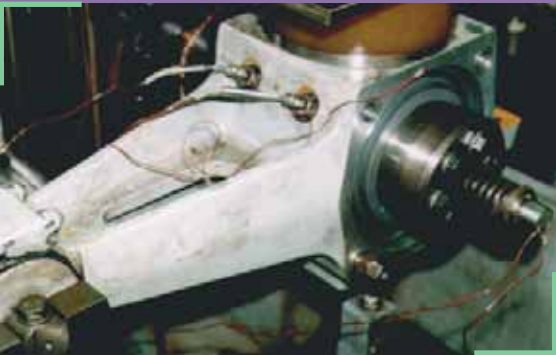
轴承型号	外形尺寸 (mm)					额定动负荷 (N)	额定静负荷 (N)	应用 ⁽¹⁾
	d	D	T	B	C			
QT30	60	130	33.5	31	22	127 000	139 000	小齿轮
30312DQWAP6	60	130	33.5	31	22	127 000	139 000	小齿轮
30313DQWAP6U1	65	140	36	33	23	147 000	163 000	小齿轮
QT31	70	150	40	37	27	172 000	198 000	小齿轮
QT9	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
QT9A	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
QT9B-1	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
QT9B-2	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
QT9C	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
30314QWAP6	70	150	38	35	30	194 000	218 000	小齿轮
30314DAQWAP6A	70	150	38	35	25	165 000	185 000	小齿轮
QT7	75	160	40	37	27	189 000	224 000	小齿轮
QT7A	75	160	40	37	27	189 000	224 000	小齿轮
QT20X	75	160	40	37	31	197 000	215 000	逆转齿轮
30315QWAP6	75	160	40	37	31	209 000	233 000	小齿轮
30315DXQWAP6	75	160	40	37	26	189 000	224 000	小齿轮
QT4	80	170	42.5	39	28	208 000	241 000	小齿轮
QT4A	80	170	42.5	39	28	208 000	241 000	小齿轮
30316QWAP6	80	170	42.5	39	33	235 000	265 000	小齿轮
30316DXQU18	80	170	42.5	39	27	208 000	241 000	减速箱
QT18	85	180	45.5	42	29	244 000	285 000	小齿轮
30317QWAP6A	85	180	44.5	41	34	262 000	300 000	小齿轮
30317DQWAP6A	85	180	44.5	41	29	233 000	269 000	小齿轮
30318	90	190	46.5	43	36	305 000	360 000	减速箱
30319	95	200	49.5	45	38	335 000	400 000	减速箱
30320QWAP6A	100	215	51.5	47	39	365 000	435 000	减速箱
30322	110	240	54.5	50	42	410 000	475 000	减速箱
30328QWAP6	140	300	67.75	62	53	600 000	740 000	大齿轮
30330	150	320	72	65	55	690 000	860 000	大齿轮
32030	150	225	48	45	38	340 000	560 000	大齿轮
32032	160	240	51	48	41	380 000	645 000	大齿轮
32034	170	260	57	54	46	470 000	830 000	大齿轮
QT23	180	290	70	70	54	640 000	1 080 000	减速箱
QT1 ⁽²⁾	190	280	49	46	36.5	605 000	1 240 000	大齿轮
QT6	190	300	49	46	36.5	705 000	1 270 000	大齿轮
32038	190	290	64	60	52	555 000	960 000	大齿轮
QT26-4	192	280	58	60	41	410 000	780 000	大齿轮
QT29 ⁽³⁾	193.675	282.575	50.8	47.625	36.513	360 000	600 000	大齿轮
QT26-2	194	280	58	60	41	410 000	780 000	大齿轮
QT26	195	280	58	60	41	410 000	780 000	大齿轮
QT13 ⁽³⁾	200	290	49	46	36.5	625 000	1 330 000	大齿轮
QT25	200	280	51	48	41	410 000	780 000	大齿轮
QT27	200	290	55	60	41	410 000	790 000	大齿轮
32040	200	310	70	66	56	640 000	1 140 000	大齿轮
QT34	202	290	58	60	41	435 000	855 000	大齿轮
QT28 ⁽³⁾	202.5	290	49	46	36.5	645 000	1 320 000	大齿轮
QT33	205	283	51	48	41	415 000	795 000	大齿轮
QT36	210	290	51	48	41	420 000	810 000	大齿轮
QT5	210	320	701	66	56	665 000	1 180 000	大齿轮
QT24	210	320	70	75	56	665 000	1 180 000	大齿轮
QT19-1	214	330	70	70	56	685 000	1 210 000	大齿轮
QT35	215	315	65	70	49	595 000	1 130 000	大齿轮
QT32	218	315	65	70	49	595 000	1 130 000	大齿轮
32944QWASA	220	300	51	48	41	425 000	855 000	大齿轮
32052Q	260	400	87	82	71	1 130 000	2 020 000	大齿轮

注: (1) 由 inch 单位转换为 mm 单位
(2) 齿轮 (P): 小齿轮侧轴承, 齿轮 (G): 大齿轮侧轴承
(3) 复列



铁道车辆用轴承实验装置

Oscillograph
示波器





UIC型轴箱轴承旋转实验机

根据 UIC515-50 规格设计的轴箱轴承实验机。其性能是 2 组轴承可以同时进行正、反旋转实验。实验机具有利用伺服脉冲发生器施加径向以及轴向负荷的装置，可根据不同条件调整负荷量变化。另可将实际线路行车采集的信号数据输入实验机内进行模拟试验。实验机具有同新干线线路相当的实验功能，以及模拟实际行车时的冷风效果。



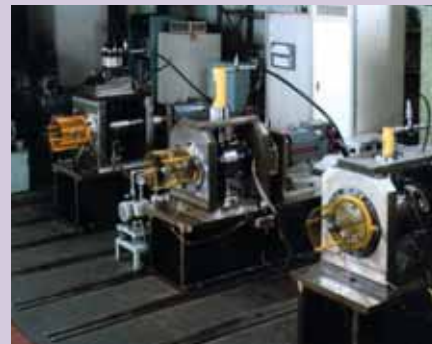
轴箱轴承旋转实验机

利用车辆实际使用轴箱进行的、用来评价新干线及既有轴箱轴承性能，耐久实验的实验机。实验机可进行正反方向旋转、停车等各种工况下的实验。考虑到轴承实际行走时承受的负荷状况，实验机中在轴箱的上方设置有油压活塞对轴承施加以径向负荷，同时利用油压活塞对实验轴承主轴进行前后移动，使复列轴承的两侧分别承受轴向负荷的作用。实验机同时具有模拟实际行车时的冷风效果。



大牵引电机用轴承旋转实验机

可进行内径 150mm 以上电力及内燃机车牵引电机用轴承的性能及耐久实验的实验机。实验轴承可在实际行车工况及相当负荷的条件下，进行最高车速时的急加减速、停车等实验。同时考虑到实验中的主轴散热情况，通过加热器加热确保高温实验条件，以满足实验效果。



电车牵引电机用轴承旋转实验机

可进行内径 100mm 以下电车牵引电机用轴承的性能及耐久实验的实验机。考虑到电机出厂检验及实际行车要求，实验机具有直至最高车速下的急加减速、停车等实验条件。考虑到实验中主轴存在散热现象，通过加热器加热以确保高温环境下实验条件，以满足实验效果。该实验机主要应用于径向负荷条件下的轴承及润滑脂性能考核实验，但也可应用于轴向变量负荷及油润滑。



落下冲击实验

将轴承固定在实验机的平台上，利用凸轮将平台升至设定高度后，使之自由落体到实验机固定盘上，使轴承承受冲击负荷。轴承经过反复落下冲击，可作出对保持架强度的评价。冲击时施加在轴承的振动加速度，可通过调整平台上升高度进行设定。



PV实验机

可进行驱动装置用轴承的性能及耐久实验。通过静压轴承的介入，对实验轴承施加径向及轴向负荷，以测试轴承的启动扭矩及旋转中的动扭矩。另外，在考核圆锥滚子轴承的挡边及滚子端面间的耐烧蚀性时，可通过断油操作进行试验。

未经许可不得翻印

NSK 58