

ICS 21.120.20

J 19

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9003—1999

起重机 三合一减速器

Gearboxes with brake motors for cranes

1999-06-28 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 ZB J19 027—90《起重机 QS 型减速度器》的修订。修订时，对原标准作了编辑性修改，主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起代替 ZB J19 027—90。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：北京起重运输机械研究所。

本标准主要起草人：郭雅淳、万明炎、杨德明、崔振元。

起重机 三合一减速器

代替 ZB J19 027—90

Gearboxes with brake motors for cranes

1 范围

本标准规定了起重机用三合一减速器（以下简称减速器）的型式、基本参数、尺寸、技术要求、试验方法与检验规则等要求。

本标准适用于 3.2~50 t 桥式类型起重机运行机构用减速器，也适用于运输、冶金、矿山、石油、化工、建筑和轻工业等各种机械设备中的传动机构用减速器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—1990	包装储运图示标志
GB/T 1031—1995	表面粗糙度 参数及其数值
GB/T 1184—1996	形状和位置公差 未注公差值
GB/T 1801—1979	公差与配合 尺寸至 500 mm 孔、轴公差带与配合
GB/T 3077—1988	合金结构钢 技术条件
GB/T 3478.1—1995	圆柱直齿渐开线花键 模数 基本齿廓 公差
GB/T 3478.2—1995	圆柱直齿渐开线花键 30° 压力角 尺寸表
GB/T 3811—1983	起重机 设计规范
GB/T 5903—1995	工业闭式齿轮油
GB/T 6404—1986	齿轮装置 噪声声功率级的测定方法
GB/T 9439—1988	灰铸铁件
GB/T 10095—1988	渐开线圆柱齿轮精度
GB/T 13306—1991	标牌
GB/T 13384—1992	机电产品包装通用技术条件
JB/T 9050.3—1999	圆柱齿轮减速器 加载试验方法

3 型式

3.1 结构型式

减速器系采用三级渐开线圆柱齿轮传动，轴心线按折线布置，配用带制动器的绕线电动机或带制动器的变极鼠笼电动机驱动，其结构型式如图 1 所示。

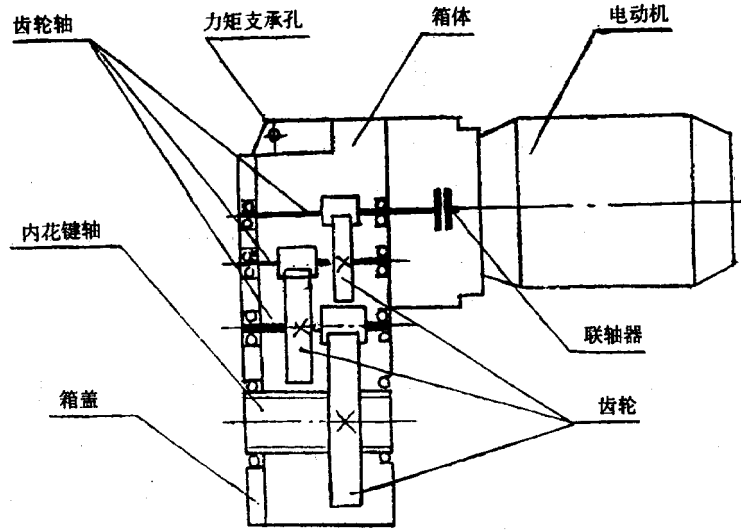


图 1

3.2 安装型式

减速器与运行车轮轴采用插装方式，并通过减速器上力矩支承孔保持平衡，可按分别驱动和集中驱动配置。

3.2.1 分别驱动如图 2 所示。

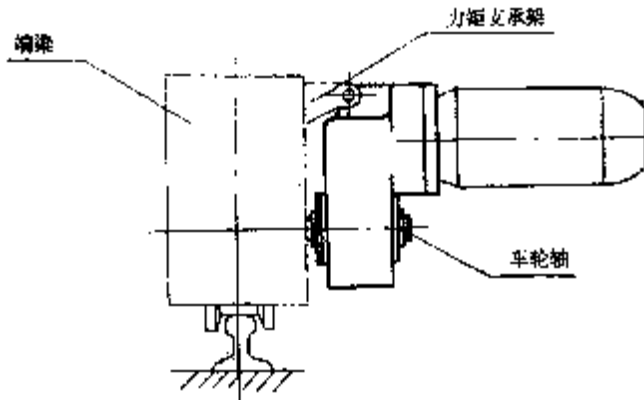


图 2

3.2.2 集中驱动如图 3 所示。

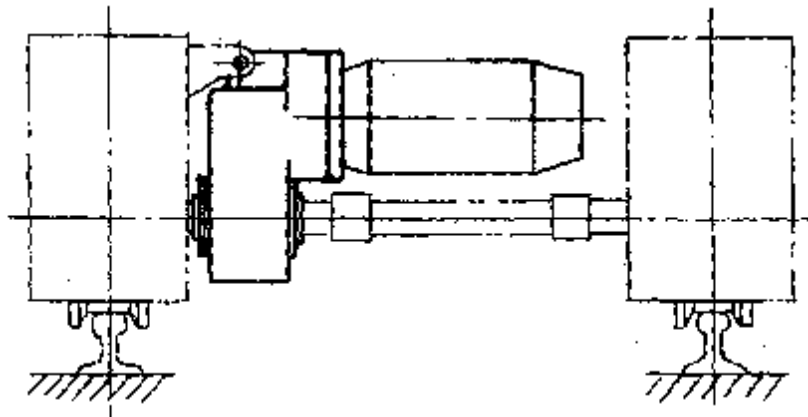
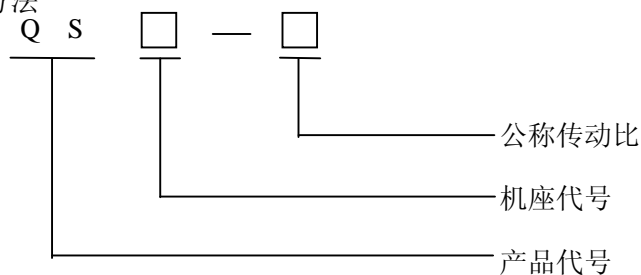


图 3

3.3 型号表示方法



3.4 标记示例

减速器的机座代号为 10 (中心距 200 mm), 传动比为 25 的标记为:

减速器 QS10-25 JB/T 9003—1999

4 基本参数与尺寸

4.1 中心距

减速器输入轴和输出轴的中心距, 其数值详见表 1 的规定。

表 1

机座代号	06	08	10	12	16
中心距 mm	125	160	200	250	315

4.2 公称传动比

减速器系列公称传动比详见表 2 的规定。实际传动比允许极限偏差为 ±4%。

表 2

公称传动比	14	16	18	20	22.4	25	28	31.5	35.5
	40	45	50	56	63	71	80	90	100

4.3 尺寸

4.3.1 内花键轴及联接尺寸详见图 4 及表 3 的规定。

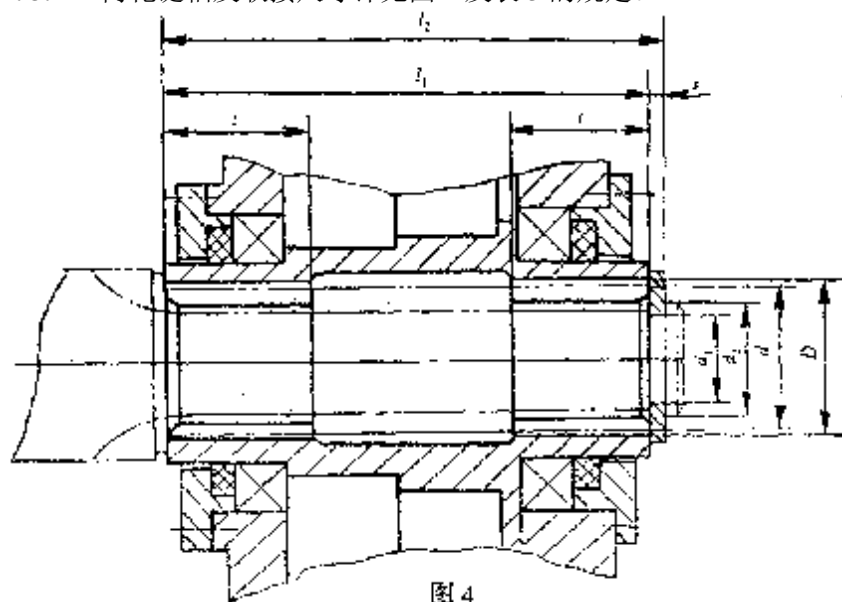


图 4

表 3

mm

机座代号	花 键 副	内 花 键 大 径 D	外 花 键 大 径 d	d_1	d_2	l_1	l_2	s	t
06	INT/EXT21Z×2m×30P×6H/6h GB/T 3478.1—1995	45	44	37.5	40	161	162.5	1.5	50
08	INT/EXT24Z×2m×30P×6H/6h GB/T 3478.1—1995	51	50	39.5	42	138	189.5	1.5	55
10	INT/EXT31Z×2m×30P×6H/6h GB/T 3478.1—1995	65	64	59	62	208	210	2	60
12	INT/EXT27Z×3m×30P×6H/6h GB/T 3478.1—1995	85.5	84	78.5	82	255	257.5	2.5	65
16	INT/EXT35Z×3m×30P×6H/6h GB/T 3478.1—1995	109.5	108.0	96.5	100	264	266.5	2.5	75

4.3.2 减速器的安装和外形尺寸详见图 5 及表 4 的规定。

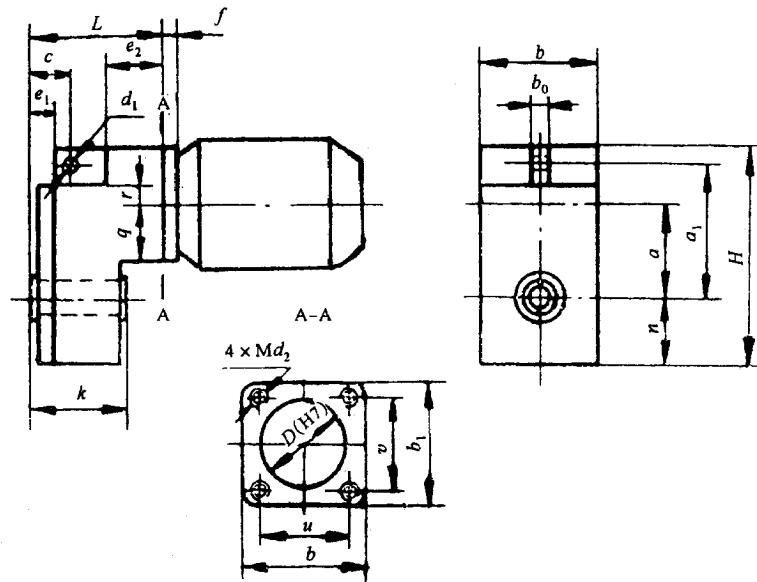


图 5

表 4

mm

尺寸 机座代号	a	H	a_1	b	b_0	b_1	c	D (H7)	d_1	d_2	L	k	e_1	e_2	f	n	q	r	u	v	重量 kg
06	125	175	75	168	20	160	67	$\phi 148$	$\phi 14$	M10	215	161	42	80	24 17	80	70	29	128	120	≤ 27.1
08	160	358	230	210	20	200	82.75	$\phi 170$	$\phi 20$	M10	235.75	188	47.75	73.5	37 49	96	100	40	154	154	≤ 42.6
10	200	452	297	274	25	250	88	$\phi 226$	$\phi 22$	M12	261	208	53	84	31.5 46	127	125	51	210	186	≤ 72.8
12	250	566	360	346	30	312	92.25	$\phi 280$	$\phi 22$	M16	307.25	255	61.25	88	39.5 55.5 57 76.5	160	156	55	274	240	≤ 141.3
16	315	705	440	400	40	340	115.75	$\phi 280$	$\phi 40$	M16	331.25	264	65.75	100	59 76	220	170	75	320	260	≤ 210.0

5 技术要求

5.1 减速器的适用条件

- a) 齿轮圆周速度不大于 20 m/s;
- b) 输入轴转速不大于 1 500 r/min;
- c) 工作环境温度-40~+45℃;
- d) 可正、反两个方向运转。

5.2 减速器的承载能力

输入轴转速为 1 400 r/min, 按 GB/T 3811 中规定的机构工作级别为 M6 时, 减速器的承载能力应符合表 5 的规定; 输入轴转速为 1 400 r/min 连续工作型减速器的承载能力应符合表 6 的规定。

起重机不同机构工作级别功率值的换算方法见附录 A (提示的附录)。

5.3 效率

在额定载荷下, 减速器的效率应不低于 94%。

表 5

机座 代号	中心 距	公称传动比 功率、扭矩	14	16	18	20	22.4	25	28	31.5	35.5	40	45	50	56	63	71	80	90	100
			06	125	输入轴许用功率 kW	4.473	3.967	3.586	3.330	3.061	2.708	2.422	2.134	1.831	1.694	1.516	1.304	1.264	1.080	0.970
		输出扭矩 N·m	418	438	444	442	454	455	462	458	447	452	459	437	470	457	470	426	429	436
08	160	输入轴许用功率 kW	6.220	5.793	5.575	5.132	4.906	4.448	4.215	3.981	3.744	3.211	3.046	2.568	2.274	2.017	1.897	1.551	1.450	1.248
		输出扭矩 N·m	609	655	699	708	753	756	801	844	892	860	918	879	887	891	899	848	908	842
10	200	输入轴许用功率 kW	12.141	11.322	10.480	10.051	9.176	8.731	7.825	7.825	6.902	6.211	5.353	5.065	4.316	3.923	3.641	3.036	2.827	2.500
		输出扭矩 N·m	1 145	1 225	1 307	1 383	1 391	1 468	1 461	1 624	1 687	1 702	1 650	1 776	1 695	1 650	1 722	1 644	1 749	1 653
12	250	输入轴许用功率 kW	31.937	29.857	28.313	25.387	22.821	21.582	19.250	17.905	15.292	13.477	12.050	10.847	9.435	8.421	7.948	6.721	5.621	5.19
		输出扭矩 N·m	2 980	3 295	3 482	3 514	3 573	3 602	3 598	3 803	3 707	3 775	3 645	3 703	3 647	3 667	3 696	3 548	3 386	3 507
16	315	输入轴许用功率 kW	54.710	48.439	45.267	42.088	38.914	34.975	30.314	27.475	25.824	22.953	19.854	19.558	16.301	15.133	12.965	10.989	9.215	8.603
		输出扭矩 N·m	5 288	5 254	5 503	5 751	5 973	6 062	5 955	6 112	6 165	6 269	6 117	6 174	6 275	6 340	6 168	5 967	5 742	5 795

注：输入轴转速为 1 400 r/min，工作级别为 M6。

表 6

机座 代号	中心 距	公称传动比 功率、扭矩	14	16	18	20	22.4	25	28	31.5	35.5	40	45	50	56	63	71	80	90	100
			06	125	输入轴许用功率 kW	3.17	2.78	2.49	2.29	2.08	1.82	1.62	1.41	1.19	1.10	0.97	0.83	0.80	0.67	0.60
		输出扭矩 N·m	296	307	308	305	309	306	309	302	291	294	293	277	296	283	289	260	259	262
08	160	输入轴许用功率 kW	4.39	4.06	3.85	3.50	3.32	2.99	2.81	2.60	2.45	2.07	1.94	1.63	1.43	1.26	1.18	0.95	0.88	0.75
		输出扭矩 N·m	430	459	482	483	510	509	533	552	583	555	586	556	558	557	557	522	550	506
10	200	输入轴许用功率 kW	8.63	7.91	7.29	6.96	6.28	5.89	5.26	5.19	4.55	4.04	3.44	3.21	2.71	2.43	2.24	1.85	1.70	1.49
		输出扭矩 N·m	814	856	910	967	951	991	982	1 077	1 112	1 106	1 059	1 124	1 064	1 023	1 059	1 004	1 053	985
12	250	输入轴许用功率 kW	23.28	21.50	20.07	17.82	15.84	15.18	13.05	11.53	10.18	8.88	7.83	7.00	6.01	5.32	4.95	4.13	3.89	3.13
		输出扭矩 N·m	2 172	2 372	2 469	2 467	2 480	2 471	2 439	2 548	2 469	2 488	2 369	2 388	2 323	2 318	2 303	2 178	2 065	2 118
16	315	输入轴许用功率 kW	33.90	34.05	31.46	28.91	23.68	23.57	20.31	18.16	16.99	15.10	12.91	12.06	10.43	9.56	8.08	6.85	5.74	5.24
		输出扭矩 N·m	3 760	3 694	3 825	3 951	4 050	4 086	3 990	4 040	4 057	4 125	3 976	4 013	4 016	4 007	3 843	3 717	3 577	3 529

注：输入轴转速为 1 400 r/min，连续工作型。

5.4 噪声

减速器噪声应符合表 7 的规定。

表 7

机座代号	06	08	10	12	16
噪声 dB (A)	≤74		≤76	≤78	≤80

5.5 箱体与箱盖

5.5.1 铸造毛坯应进行时效处理。

5.5.2 应无影响使用性能的铸造缺陷，非加工表面应平整光洁，无毛刺和飞边。

5.5.3 箱体与箱盖剖分面粗糙度应采用 GB/T 1031 中的 R_a ，其值为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

5.5.4 箱体与箱盖剖分面平面度应不低于 GB/T 1184—1996 表 B1 中的 7 级。

5.5.5 轴承孔尺寸精度应不低于 GB/T 1801 中的 H7，表面粗糙度应采用 GB/T 1031 中的 R_a ，其值为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

5.5.6 轴承孔中心线与剖分面的垂直度及轴承孔圆柱度应不低于 GB/T 1184—1996 表 B1 中的 7 级。

5.5.7 轴承孔的中心距极限偏差 $\pm f_a$ 应符合表 8 的规定。

表 8

中心距 mm	30~50	>50~80	>80~120	>120~180	>180~250	>250~315
$\pm f_a$ μm	19.5	23	27	31.5	36	40.5

5.5.8 轴承孔中心线平行度公差 f_x 和 f_y 在轴承跨距上测量时，应符合表 9 的规定。

表 9

轴承跨距 L_a mm	40~100	>100~160
平行度公差 $f_x=f_y$ μm	16	20

5.5.9 箱体与箱盖合箱后，边缘应平齐，其允许错位应不大于表 10 的规定。

表 10

机座代号	06	08	10	12	16
允许错位量	1		1.5		2

5.6 齿轮与齿轮轴

5.6.1 齿轮与齿轮轴的毛坯应为锻件。

5.6.2 热处理后齿面硬度为 56~62 HRC；硬度层深度应符合表 11 的规定；心部硬度应达到 26~32 HRC。内花键轴调质硬度为 241~269 HB。

表 11

mm

齿轮模数	≤1.5	1.75	2	2.5	3	4
硬度层深度	0.25~0.35	0.35~0.55		0.45~0.65	0.55~0.75	0.70~0.90

5.6.3 齿轮齿部应无裂纹、夹渣、白点等缺陷。

5.6.4 齿轮齿面应无擦伤和划痕。

5.6.5 齿轮的精度等级应不低于 GB/T 10095 中的 7 级。

5.6.6 齿轮基准孔精度，基准端面的位置公差及表面粗糙度应符合表 12 的规定。

表 12

μm

名 称	尺寸精度	端面圆跳动	表面粗糙度 R_a
齿轮基准孔	H7	—	3.2
齿轮基准面	—	7 级	6.3

5.6.7 齿轮轴和内花键轴与轴承配合的基准轴颈、轴肩的尺寸精度、端面圆跳动及表面粗糙度，应符合表 13 的规定。

表 13

μm

名 称	尺寸精度	端面圆跳动	表面粗糙度 R_a
基准轴颈	m6	—	1.6
轴 肩	—	7 级	3.2

5.6.8 第一级齿轮轴轴伸直径的尺寸精度、表面粗糙度、圆度、圆跳动，应符合表 14 的规定。

表 14

μm

名 称	尺寸精度	圆度	圆跳动	表面粗糙度 R_a
轴伸直径	r6	7 级	7 级	1.6

5.6.9 齿轮轴、内花键轴与齿轮的内孔配合精度应符合表 15 的规定。

表 15

名 称	齿轮内孔	齿轮轴、内花键轴
精 度	H7	r6

5.6.10 键槽的尺寸精度、位置公差、表面粗糙度应符合表 16 的规定。

表 16

μm

键槽宽度公差		键槽宽相对轴心线对称度	表面粗糙度 R_a	
轴	轮毂	8 级	侧面	底面
N9	JS9		6.3	12.5

5.6.11 渐开线内花键轴

花键的基本参数和尺寸应符合 GB/T 3478.1 和 GB/T 3478.2 中的有关规定。标准压力角为 30°；渐开线花键的配合种类为 H/h；其公差等级为 6 级。

5.6.12 齿坯基准面径向跳动公差应符合表 17 的规定。

表 17

齿轮分度圆直径 mm	≤125	>125~400
齿顶圆柱定位面径向跳动公差 μm	18	22

5.6.13 齿轮工作面粗糙度 R_a 的值为 1.6 μm。

5.6.14 齿轮的精度检验项目组合应符合表 18 的规定。

表 18

公差组	I	II	III
检验项目	F_p (F_{pk})	f_f f_{pt}	F_β

5.6.15 齿距累积公差 F_p 及 k 个齿距累积公差 F_{pk} 值应符合表 19 的规定。

表 19

分度圆弧长 L mm	>20~32	>32~50	>50~80	>80~160	>160~315	>315~630
F_p (F_{pk}) μm	28	32	36	45	63	90
注 1 F_p 和 F_{pk} 按分度圆弧长 L 查表, 取 $L = \frac{pm_n z}{\cos b}$; 2 当需检查 F_{pk} 时, 取 $L = \frac{kpm_n}{\cos b}$ (k 为 2 到小于 $z/2$ 的整数)。						

5.6.16 齿形公差 f_f , 齿距极限偏差 $\pm f_{pt}$ 应符合表 20 的规定。

表 20

μm

分度圆直径 mm	法向模数 mm	f_f	$\pm f_{pt}$
≤125	1~3.5	11	14
	>3.5~6.3	14	18
>125~400	1~3.5	13	16
	>3.5~6.3	16	20

5.6.17 齿向公差 F_β 应符合表 21 的规定。

表 21

齿轮宽度 mm	≤40	>40~100
F_{β} μm	11	16

5.6.18 齿轮副的接触斑点沿齿高方向应不小于 45%，沿齿长方向应不小于 60%。接触斑点的分布位置应接近齿面中部。

5.6.19 齿轮副的最小极限侧隙 j_{nmin} 应符合表 22 的规定。

表 22

中心距 mm	>30~50	>50~80	>80~120	>120~180	>180~250
j_{nmin} μm	62	74	87	100	115

5.6.20 齿厚极限偏差 E_{ss} , E_{si} , 公差 T_s 应符合表 23 的规定。

表 23

μm

分度圆直径 mm	法向模数 mm	上偏差	E_{ss}	下偏差	E_{si}	T_s
		代号	数值	代号	数值	
125	1~1.25	F	-56	H	-112	56
	>1.25~3.5	F	-56	J	-140	84
	>3.5~4	G	-108	K	-216	108
>125~400	>1.25~3.5	G	-96	K	-192	96
	>3.5~4	G	-120	K	-240	120

5.7 装配

5.7.1 轴承内圈必须贴轴肩，用 0.05 mm 塞尺检查应不能通过。

5.7.2 用 10℃ 苏打水或煤油清洗全部零件。箱体内表面应先涂底漆，然后涂红白耐油油漆。箱体外表面涂底漆后，再涂颜色美观、易散热的油漆，轴伸涂防锈油。

5.7.3 所有静结合面均应涂密封胶，装配好减速器不得渗油。

5.7.4 减速器的清洁度

用 200 目的滤网过滤箱体内润滑油，滤得的杂质净重 G_0 应不大于表 24 所列数值。

表 24

mg

机座代号	06	08	10	12	16
杂质净重 G_0	58	81	110	150	203

5.8 减速器的润滑

采用飞溅润滑。润滑油根据工作条件选用 GB/T 5903 中的 L-CKC100、L-CKC150 或 L-CKC220。

油温最高温升应不大于 35 K，油池最高温度应不超过 80℃。

5.9 材料

减速器主要零件采用的材料力学性能应不低于表 25 的规定。

表 25

零件名称	材料牌号	标准号
箱体与箱盖	HT200	GB/T 9439
齿轮与齿轮轴	20CrMnTi	GB/T 3077
内花键轴	40 Cr	GB/T 3077

6 试验方法

6.1 减速器的试验按照 JB/T 9050.3 的规定进行。

6.2 减速器噪声按 GB/T 6404—1986 中第 3 章和第 4 章的规定，并采用矩形六面体，测量表面的基本测点为 9 点（测量面的距离 $d=1\text{ m}$ ）。

7 检验规则

7.1 出厂检验

减速器产品须由制造厂技术检验部门经试验和检查合格，并附有产品质量合格证书方能出厂。

出厂检验项目包括：

- a) 型号、规格、外形尺寸及油漆，外观质量；
- b) 齿轮精度；
- c) 密封情况；
- d) 空载试验；
- e) 噪声。

7.2 型式检验

7.2.1 凡属下列情况之一时，均应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定及老产品转厂试制；
- b) 产品在设计、工艺、材料等方面有较大改变，足以影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上恢复生产时；
- d) 正常生产时，每三年应进行一次；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 进行型式检验的产品，新产品试制或老产品转厂时，每次不少于 2 台；对全系列产品，应不少于三个机座号（大、中、小）共 6 台；对某一区段产品可以大代小，不少于 2 台。

7.2.3 型式检验不合格的产品，允许加倍抽检，对不合格的项目重新试验，符合要求后判为合格。

7.2.4 型式检验的项目除包括全部的出厂检验项目外还应包括：

- a) 齿轮接触斑点；
- b) 清洁度；

- c) 温升（润滑油及轴承）；
- d) 负载试验；
- e) 疲劳寿命试验。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 减速器应在明显位置上固定产品标牌，其要求应符合 GB/T 13306 的规定，标牌应包括下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 输入许用功率、转速、公称传动比和重量；
- c) 制造厂名；
- d) 制造日期；
- e) 出厂编号。

8.2 减速器的包装、运输应符合 GB 191 及 GB/T 13384 的规定。

8.3 减速器应贮存在能防止雨、雪、水侵袭的仓库内。

附录 A

(提示的附录)

减速器选用说明

A1 根据 GB/T 3811 的规定, 起重机各机构的工作级别分 M1~M6 共八种。

本标准中表 5 给出的功率表是在输入转速 1 400 r/min、工作级别为 M6 时的许用功率, 若用于其他工作级别时, 应按式 (A1) 进行折算:

$$P_{Mi} = P_{M6} \times 1.12^{(6-i)} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: i ——工作级别;

P_{Mi} ——相当于 Mi 工作级别的功率值;

P_{M6} ——功率表中所列许用功率值。

A2 对于运行机构, 因惯性载荷较大, 在疲劳计算时, 基本载荷取机构起动时, 计算零件所承受的惯性力矩和静阻力之和。对惯性载荷较小, 起动次数不频繁的运行机构, 额定功率的计算结果可直接按小于表列许用功率值选用。

A3 对起制动频繁的运行机构, 惯性载荷较大, 选用减速器时, 应按机构起制动时所承受的最大振动力矩计算, 此时应把表列功率除以系数 ψ_s , 一般 $\psi_s=1.5\sim 2.5$ (系统的弹性和阻尼大者取小值), 使:

$$P_{Mi} > \psi_s P_n \dots\dots\dots (A2)$$

式中: P_n ——电动机额定功率;

ψ_s ——弹性振动力矩增大系数。

选用举例: 一台运行机构工作级别为 M7 的起重机, 配用额定功率为 $P_n=3$ kW, 转速为 1 400 r/min 的电动机, 传动比为 35.5, 工作时起制动频繁, 试选用 QS 型减速器。

$$P_{M7} = \psi_s P_n = P_{M6} \times 1.12^{(6-7)}$$

$$P_{M6} = \psi_s P_n \div 1.12^{(6-7)}$$

$$= 2 \times 3 \times 1.12$$

$$= 6.72 \text{ (kW)}$$

查表 5

选用 QS10-35.5 (许用功率 6.902 > 6.72)

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
起 重 机 三 合 一 减 速 器
JB/T 9003—1999

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 28,000
1999年11月第一版 1999年11月第一次印刷
印数 1—500 定价 10.00 元
编号 99—1060

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>