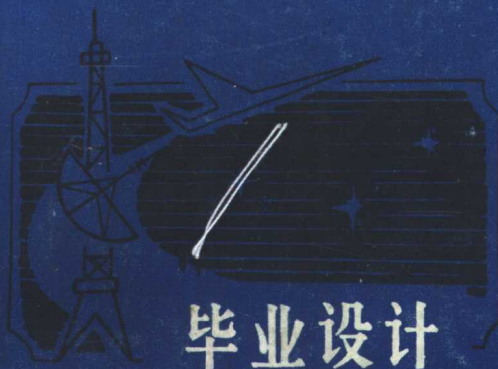
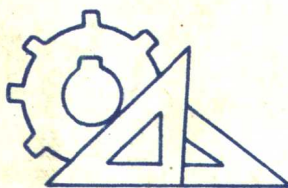




指导手册



哈尔滨工业大学

序

为了提高我校毕业设计（论文）质量，方便教师指导，我们特邀雷映辉同志主持，请王文义、刘品、孙昌秀、那晓凤、郭宝莲和陈秀等六位同志执笔，将设计中常用的公差、机械制图、金属材料等方面国家标准及有关规定，编辑成手册，供校内教学使用。

由于经验不足，时间仓促，难免有不足之处，敬请读者提出意见，以便改进。

哈工大教务处

84年3月1日

目 录

第一篇 常用金属材料	
一、手表零件材料	(1)
二、仪器仪表用精密合金	(8)
三、汽车、拖拉机用钢	(14)
四、金属切削机床用钢	(17)
五、锅炉用钢	(20)
六、汽轮机、燃气轮机用钢	(22)
第二篇 公差与配合国家标准	(26)
第一章 圆柱体公差与配合	(27)
第二章 形状和位置公差	(75)
第三章 表面光洁度	(114)
第四章 滚动轴承与结合件的公差	(123)
第五章 单键联结的公差与配合	(134)
第六章 齿轮传动公差	(139)
第三篇 机械制图国家标准	
一、图纸幅面	(161)
二、比例	(161)
三、字体	(162)
四、图线及画法	(163)
五、剖面符号	(166)
六、图样画法	(167)
七、尺寸注法	(182)
八、螺纹的画法	(191)
九、齿轮的画法	(196)
十、花键及其联结的画法	(200)
十一、弹簧的画法	(202)
第四篇 国家法定计量单位	

目 录

第一章 圆柱体公差与配合	(27)
一、基准制	(27)
二、标准公差系列	(28)
三、基本偏差系列	(29)
四、配合	(31)
五、公差与配合的选用	(35)
六、新旧国标的对比与过渡	(40)
附表 1—1 标准公差数值	(46)
附表 1—2 尺寸至500mm轴的基本偏差数值	(47)
附表 1—3 轴的极限偏差	(49)
附表 1—4 孔的基本偏差数值	(58)
附表 1—5 孔的极限偏差	(60)
附表 1—6 未注公差尺寸的极限偏差表	(68)
附表 1—7 基孔制与基轴制优先、常用配合极限间隙或极限过盈	(70)
第二章 形状和位置公差	(...)
一、形状和位置公差标准的基本组成	(75)
二、形位公差的标注方法	(75)
三、形位公差的选用	(95)
第三章 表面光洁度	(...)
一、表面光洁度的评定	(114)
二、表面光洁度的分级	(114)
三、表面光洁度的选用	(115)
四、表面粗糙度新国标(草案)简介	(118)
附表 3—1 表面光洁度等级	(119)
附表 3—2 9~14级表面光洁度的细分等	(120)
附表 3—3 轮廓算术平均偏差 R_a 的数值	(120)
附表 3—4 微观不平度十点高度 R_z 、轮廓最大高度 R_y 的数值	(121)
附表 3—5 取样长度的数值	(121)
附表 3—6 轮廓微观不平度的平均间距 S_m 、轮廓的单峰平均间距 S 的数值	(121)
附表 3—7 轮廓支承长度率 t_p 的数值	(121)
附表 3—8 R_a 的取样长度 l 与评定长度 l_n 的选用值	(121)
附表 3—9 R_z 、 R_y 的取样长度 l 与评定长度 l_n 的选用值	(122)
第四章 滚动轴承与结合件的公差与配合	(...)
一、滚动轴承与结合件公差与配合的特点和种类	(123)
二、滚动轴承与结合件公差与配合的选择	(124)

三、滚动轴承与结合件公差与配合选用实例	(128)
四、保证配合性质的其它技术要求	(129)
五、滚动轴承与结合件公差与配合的注法	(129)
附表 4—1 向心轴承和向心推力轴承的技术条件	(131)
附表 4—2 单列向心球轴承的径向游隙	(132)
附表 4—3 建议轴颈表面和外壳孔表面的圆柱度公差	(132)
附表 4—4 轴肩和外壳孔的端面跳动推荐资料	(132)
附表 4—5 轴颈和外壳孔跟轴承相配的配合表面的光洁度推荐值	(133)
第五章 单键联结的公差与配合	(…)
一、单键公差与配合的选择原则	(134)
二、应用举例	(136)
附表 5—1 平键和键槽的公差与配合	(137)
附表 5—2 半圆键和键槽的公差与配合	(138)
第六章 齿轮传动公差	(…)
一、齿轮传动的精度要求	(139)
二、齿轮公差标准简介 (JB179—83)	(139)
三、齿轮公差的选用	(144)
附表 6—1 周节累积公差 F_p 及 K 个周节累积公差 F_{pK} 值	(152)
附表 6—2 齿圈径向跳动公差 F_r 值	(153)
附表 6—3 径向综合公差 F_i'' 值	(154)
附表 6—4 齿形公差 f_f 值	(155)
附表 6—5 周节极限偏差 $\pm f_{pt}$ 值	(156)
附表 6—6 基节极限偏差 $\pm f_{pb}$ 值	(157)
附表 6—7 径向一齿综合公差 f_i'' 值	(158)
附表 6—8 齿向公差 F_β 值	(159)
附表 6—9 轴线平行度公差	(159)
附表 6—10 中心距极限偏差 $\pm f_a$ 值	(159)
附表 6—11 公法线长度变动公差 F_w 值	(160)
附表 6—12 接触斑点	(160)
附表 6—13 机床齿轮按 V 和噪音选平稳性等级	(160)
附表 6—14 机床齿轮按负荷大小及噪音选接触精度等级	(160)

常用金属材料

一、手表零件材料

表 1 列出了手表零件常用材料的种类、牌号及用途。

表 1 手表零件常用材料的类型、牌号及用途

材料种类	材 料 牌 号	用 途
高碳易切削钢 棒	Y100Pb、沪钟材 - 105Pb 20AP ASK - 1100	条轴、中心齿轴、过齿轴、秒齿轴、擒纵齿轴、叉轴、摆轴、柄轴、拉档轴、立轮、离合轮、拨针轮、跨齿轴、分轮、各种螺钉
高 碳 钢	T10A 14P	擒纵轮片、快慢针、小钢轮、大钢轮、拉档、离合杆、压簧、棘爪、跨轮压片、活动外桩环等
不 锈 钢	19 - 9Mo	发条、发条外钩
	0Cr18Ni9、1Cr18Ni9	表壳、柄头
	1Cr18Ni9Ti	后盖、衬环
	0Cr18Ni9(+ S + Mo + Cu)	表壳
	2R15、12R10、11R50	离合杆簧、棘爪簧、表带簧
恒弹性合金	Ni42Cr Ti Al等	游丝
高弹性合金	Diaflex、40KHXM 等	发条
铅 黄 铜	HPb 63 - 3、HPb60 - 2 HPb 59 - 2	夹板、中心轮、条盒轮、过轮、秒轮、擒纵叉、双圆盘、时轮等
锌 白 铜	BZn15 - 21 - 1.8 BZn14 - 24 - 1 - 0.4	摆轮
铍 青 铜	QBe2、QBe2.5	夹板、摆轮等

1. 高碳易切削钢棒及钢板:

表 2 和表 3 为易切削钢棒及钢板的化学成份、供应状态下的机械性能和用途。

表 2 易切削钢棒的化学成分、供应状态下的机械性能和用途

牌 号	化 学 成 份 (%)						机 械 性 能 (供应状态)			用 途
	C	Mn	Si	S	P	Pb	σ_b (公斤/毫米 ²)	δ (%)	HV	
Y100Pb	0.95~1.05	0.35~0.55	≤ 0.30	0.04~0.06	≤ 0.03	0.15~0.25	≥ 95 ($\phi 0.60 \sim 1.2$ 毫米)	≤ 3	280~320	手表齿轴及螺钉
沪钟材 - Y105Pb	1.00~1.15	0.40~1.00	≤ 0.40	0.05~0.15	≤ 0.04	0.15~0.36	90 ($\phi 1.45$ 毫米)	2	220~310	同上
20AP (SANDVIK)	0.92~1.08	0.35~0.55	0.10 ~0.35	0.04~0.06	≤ 0.030	0.12~0.27	100 ($\phi 0.60 \sim 1.15$ 毫米)			同上
ASK - 1100 (日本秋山)	0.90~1.00	≤ 0.85	≤ 0.35	0.03~0.09	≤ 0.030	0.15~0.35	> 90 ($\phi 0.8 \sim 1.2$ 毫米)	2	280~320	同上
ASK - 1400	0.60~0.70	0.40~0.70	≤ 0.35	0.04~0.09	≤ 0.030	0.15~0.35				手表螺丝

表 3 T10A 和 14P 钢的化学成分、供应状态下的机械性能及用途

牌 号	牌 号	T10A	14P
化 学 成 分 (%)	C Mn Si S P Pb	0.95~1.05 0.15~0.35 0.15~0.35 ≤0.030 ≤0.035	0.75 0.35 0.25 0.20
机 械 性 能 (供应状态)	σ_b (公斤/毫米 ²) δ (%) HV	89~94 220~250	75~90 5 230~280
用 途		各种轮片及压簧等杂件	各种轮片及压簧等杂件

2. 镍铬不锈钢:

表 4 和表 5 为铬镍不锈钢发条材料的化学成分及机械性能。

表 4 铬镍不锈钢发条的化学成分

牌 号	化 学 成 分 %	C	Ni	Cr	Mo	W	Mn	Si	Al	Fe
19—9Mo	0.19 ~0.23	9~10	19~21	1.5 ~1.7	—	1.8~2.2	1.3~1.7			余
3J8	0.25 ~0.30	9~11	19~21	1.8 ~2.2	0.3	1.7~2.1	1.3~1.7			余
GY—1514	0.34 ~0.40	13~15	14~16	1.8 ~2.2	0.8 ~1.2	≤1.5	≤1.0	0.8~1.5		余
11R51	0.09	8.5	17	0.7	—	1.3	1.15			余
17—7PH (沉淀硬化不锈 钢)	<0.09	7	17	—	—	<1		0.75 ~1.5		余

表 5 铬镍不锈钢的机械性能

牌 号	性 能	弹性模量 E (公斤/毫米 ²)	抗拉强度 σ_b (公斤/毫米 ²)	硬 度 (HV)	延伸率 δ (%)
19—9Mo		19000~20000	220~230	500~620	1.5~2.5
3J8		>20000	≥210	—	≥1.5
GY—1514			220—230	570~620	1.5~2.5
11R51		20500	210—240	—	1~2
17—7PH		20700	185	550~570	1~1.5

3. 弹性合金:

表 6 及表 7 为钴基高弹性发条材料的化学成分及主要性能。

表 6 钴基高弹性合金主要化学成分 (%)

化学成分 % 合金牌号	C	Mn	Si	Ni	Cr	Co	Mo	W	Al	Ti	Be	Fe
3J21	0.07~0.12	2.0	0.5	15	20	40	7	—	—	—	—	余
3J22	0.06~0.13	1.0~2.5	≤0.3	14~17	19~21	39~41	2.8~4.5	4.0~6.5	—	—	—	余
40KHXM	0.07~0.12	1.8~2.2	≤0.5	15~17	19~21	39~41	6.4~7.4	—	—	—	—	余
40KHXMB	0.09~0.11	1.8~2.2	≤0.5	14~16	18~20	39~41	3~4	3.5~4.5	—	—	—	余
40KTIO	≤0.05	1.8~2.2	≤0.5	18~20	11.5~13.0	39~41	3~4	6~7	0.2~0.5	1.5~2.0	—	余
Elgiloy	0.15	2.0	—	15	20	40	7	—	—	—	0.04	余
Phynox	0.15	2.0	—	17	20	38	7	—	—	—	—	余
Nivaflex	0.03	1.0	0.5	15	18~20	40~45	4	4	—	1.0	0.3	余
Cifizen	0.1	1.5	—	16	21	41	6.5	—	—	—	—	余
Dynavar	0.2	1.6	0.5	13	20	42.5	2	2.8	—	—	0.04	余
NAS604PH	0.10~0.15	0.90~1.5	≤0.5	15.5~17.5	20.5~22.5	≥40	5.8~6.8	—	—	—	—	余
Diaflex	—	1.0	—	20	15	40	4	4	—	1.0	—	余

表 7

钴基高弹性合金的主要性能

合金牌号	性能	密度 克/厘米 ³	线膨胀系数 ($\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)	弹性模量 (公斤/毫米 ²)	弹性模量温度系数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)	抗拉强度 (公斤/毫米 ²)	弹性极限 (公斤/毫米 ²)	硬 度 (HV)	比 电 阻 $\Omega\cdot\text{毫米}^2/\text{米}$	σ^2/E (公斤/毫米 ²)
3J21		—	—	21069	—	230~270	141.5~160.0	730	—	—
3J22		8.5	13.6	≥ 22600	—	≥ 320	—	≥ 800	0.95	—
40KHXM		—	—	20500~21000	—	250~270	—	600~700	0.95~1.00	—
40KHXMB		—	—	20965~21463	—	300~320	—	580~600	1.00	—
Elgiloy		8.3	12.7	21500	-39.6	250	170	700	0.9	1.35
Phynox		8.3	12.7	21000	-40	245	170	650	0.95	1.38
Nivaflex		8.2	—	22500	—	230	177	710	1.0	1.40
Citizen		—	—	20750	—	240	—	720	—	—
Dynavar		—	—	20700~21200	—	232~253	170	615~700	—	—
NAS604PH		8.3	12.7	20750	-39.6	210~260	160~220	660~700	—	—
Diafex		8.4	12.6	23000	—	<250	180	655~700	—	1.47

表8及表9列出了游丝材料的化学成分和主要性能。

表 8 铁—镍基恒弹性合金的化学成分 (重量%)

游丝种类	化学成分%	C	Ni	Cr	Ti	Al	Be	Nb	Cu	Mo	W	V	Mn	Si	Fe	备 注
Elinvar		0.8	36	12							1~3		1~2	1~2	余	碳化物 强化型
Metelinvar		0.6	40	6						1.5	3		2		余	同上
Isoelastic		0.1	36	7~8					0.2	0.5			0.6	0.5	余	同上
Ni-span C		<0.06	41~43	5.2	2.3	0.4							0.4	0.4	余	金属间化合 物强化型
3J53(Ni42CrTiAl)		≤0.05	42.5	5.5	2.5	0.6							0.5	0.5	余	同上
42HXTiO		≤0.05	41.5~43.5	5.1~5.9	2.4~3.0	0.5~1							0.5~0.8	0.5~0.8	余	同上
Ni-span D		≤0.03	42	6.5	2.8	0.4							0.4	0.4	余	同上
44HXTiO		≤0.05	43.5~45.5	5.2~5.8	2.2~2.7	0.4~0.8							0.5~0.8	0.5~0.8	余	同上
Ni-spanC-902		≤0.06	42	5.2	2.3	0.5							<0.8	<0.1	余	同上
Nivarox		≤0.05	37		2		1						0.8	0.2	余	同上
Nivarox CT		≤0.02	37	8	1		0.8						0.8	0.2	余	同上
Nivarox M		0.03	31				0.7			6			0.7	0.1	余	同上
Isoval		0.6	30					3.8		2.2	3.2	4.2	0.15	0.2	余	碳化物 强化型
Durinal		0.1	42		2.1	2							2		余	金属间化合 物强化型
3J59B		≤0.03	43.0~43.7	4.8~5.1	2.8~3.1	0.4~0.6				0.3~0.5			0.4~0.6	0.3~0.5	余	同上

铁—镍基恒弹性合金的主要性能

游丝种类	性能	密度 (克/厘米 ³)	线膨胀 系数 ($\times 10^{-6}$ / °C)	弹性模量 (公斤/毫米 ²)	弹性模量 温度系数 ($\times 10^{-6}$ / °C)	抗拉强度 (公斤/毫米 ²)	弹性极限 (公斤/毫米 ²)	延伸率 (%)	硬度 (HV)	居里点 (°C)	比电阻 (Ω 毫米 ³ / 米)
Elinvar			8	8000~8500 (切变)	± 3	75		30		-100	
Metelinvar				18000	0	146	—	7	—	200	
Isoelastic		8.09	7.2	18300	-36~+27	120			300~350		
3J53(Ni42CrTiAl)				17000~19000	≤ 20	110~120		6~7	320		
42HXT10			9.5	18000~19000	20	120~150	104	10~15	320~350		1.1
Ni-spanD					± 10		95				
44HXT10			8	18000~18800	15	120		10~15	300~320(HB)		1
Ni-spanC-902		8.14	8.1	18000~20000	± 18	140~150	85		420	160~190	
Nivarox				18200		108.75			380(Hm)		
NivaroxCT		8.3	7.5	19000	± 25	145	55	1~1.6	420~460	80	
Isoval				17450	± 1.0	145	135	10	370	90	
Durinval					± 10	145~150	130	10		90	

二、仪器仪表用精密合金

1. 铁镍系软磁合金:

该类合金的化学成分列于表10。

表 10

铁镍软磁合金的化学成分

合金牌号	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Co	Cu	Fe
1J46	≤0.03	0.60—1.00	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	45.00—47.00				≤0.20	余量
1J50	≤0.03	0.30—0.60	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	49.00—51.00				≤0.20	余量
1J51	≤0.03	0.30—0.60	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	49.00—51.00				≤0.20	余量
1J65	≤0.03	0.30—0.60	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	64.50—66.00				≤0.20	余量
1J34	≤0.03	0.30—0.60	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	33.50—35.00		2.89—3.20	28.50—30.0	≤0.20	余量
1J54	≤0.03	0.30—0.60	1.10—1.40	≤0.02	≤0.02	49.00—51.00	3.80—4.20			≤0.20	余量
1J79	≤0.03	0.70—1.20	0.30—0.60	≤0.02	≤0.02	78.00—80.00		3.80—4.10		≤0.20	余量
1J80	≤0.03	0.70—1.20	1.10—1.50	≤0.02	≤0.02	79.00—81.00	2.60—3.00			≤0.20	余量
1J85	≤0.03	0.30—0.60	0.15—0.30	≤0.02	≤0.02	79.00—81.00		4.80—5.20		≤0.20	余量

铁镍软磁材料的热处理工艺及主要性能见表11及表12。

表 11 铁镍软磁合金的热处理工艺

合金 牌号	退火介质	加热温度 及 速 度	保 温 时 间	冷 却 制 度
1J46 1J50 1J79	氢气或真空	1050—1150℃ 随炉升温	3—6 (根据尺寸与装 炉量而定)	以100—200℃/小时速度冷却 到300℃出炉
1J51	氢气或真空	1050—1100℃ 随炉升温	1 小时	同 上
1J65	第一步同上	1000—1150℃ 随炉升温	3—6小时 (根据尺寸 与装炉量而定)	同 上
1J34	第二步氢气	650—700℃	1—2小时	在15—20奥斯特磁场中以30— 100℃/小时速度冷却到200℃出 炉
1J54	氢气或真空	1100—1150℃ 随炉升温	3—6小时 (根据尺寸 与装炉量而定)	100℃/ 小时速度冷却到 300℃ 出炉
1J80	同 上	同 上	同 上	以100—200℃/小时速度冷却到 400℃出炉
1J85	同 上	1100—1200℃ 随炉升温	同 上	以100~200℃/小时速度冷却 到480℃快冷到100℃出炉

表 12 铁镍软磁合金的主要性能

合 金 牌 号	电阻率, 欧姆	比 重	居里点	强度极限	相对伸长
	毫米/米	克/厘米 ³	℃	公斤/毫米 ²	%
1J46	0.45	8.20	400	—	—
1J50	0.45	8.20	500	46	37
1J51	0.45	8.20	500	46	37
1J65	0.25	8.35	600	—	43
1J34	0.50	8.70	—	55	42
1J54	0.90	8.20	360	51	38
1J79	0.55	8.60	450	57	50
1J85	0.56	8.85	400	—	—
1J80	0.62	8.50	330	57	40

铁铝系磁性合金的用途如下:

1J16: 用于磁屏蔽、变压器、继电器、微电机、磁放大器铁心、磁头和分频器的高频元件等。

1J13: 用于制造超声波清洗机和其他超声波换能元件等。

1J12: 用于制造中等磁场工作的元件, 如微电机、变压器、磁放大器和继电器的铁芯等。

1J6: 可代替某些矽钢片用于微电机脉冲变压器和电感元件, 也可代替含铬、镍贵金属的磁性合金; 用于电磁阀和电磁离合器中的铁芯。它们的化学成分和主要磁性能列于表13和表14。

2. 变形永磁钢

表15、16及17为制造永久磁铁用的变形永磁钢的化学成分、主要磁性能和热处理工艺。

表 13 铁铝系磁性合金的化学成分

合金牌号	C	Mn	S	P	Si	Al	Fe
	不 大 于						
1J16	0.03	0.05	0.010	0.015	0.15	15.5—16.3	余量
1J13	0.04	0.05	0.010	0.015	0.15	12.8—14.0	余量
1J12	0.03	0.05	0.010	0.015	0.15	11.6—12.4	余量
1J6	0.04	0.05	0.010	0.015	0.15	5.5—6.5	余量

表 16 变形永磁钢的磁性能 (热处理后)

代 号	矫顽力Hc (奥斯特) 不小于	剩余磁感应Br (高斯) 不小于	Hc·Br (奥斯高特斯) × 10 ⁶ 不小于
2J63	65	9500	0.62
2J64	65	10000	0.65
2J65	100	8500	0.85
2J27	260	10000	2.60

表 17 变形永磁钢的热处理工艺

代 号	热 处 理 制 度 (建议)
2J63	(1) 在1050℃常化 (2) 在500~600℃予热5~15分, 然后加热到850℃保温10~15分油淬 (3) 在100℃沸水中时效大于5小时
2J64	(1) 在1200~1250℃常化 (2) 在500~600℃予热5~15分, 然后加热到800~860℃保温5~15分油淬 (3) 在100℃沸水中时效大于5小时

表 14 铁铝系磁性合金的磁性能

合金 牌号	成品品种	厚度 毫米	磁 性 能										单位铁损瓦特/公斤				
			组 别					磁 性					能		P7.5/400	P10/400	
			$\mu 0.005$ (高/奥) 不小于	$\mu 0.01$ (高/奥) 不小于	μm (高/奥) 不小于	Hc (高) 不大于	B5 (高)	B10 (高)	B25 (高)	B30 (高)	B40 (高)	Br H = 30奥 (高) 不大于	饱和磁致 伸缩系数 λ_s 不小于				
温轧带材	0.20	A	4000		50000	0.04					6500		4000			不 大 于	
1J16	热轧薄板	0.35	B	6000		30000	0.05					6500		4000			
1J13	温轧带材	0.20														35×10^{-6}	
	热轧薄板	0.35															
1J12	温轧带材	0.20		2500	25000	0.15						12000	13000	5000			
	热轧薄板	0.35															
1J6	冷 轧 带	0.10				0.60	11500	12500	13500							12	21

表 15 变形永磁钢的化学成分

代 号	号	化 学 成 分 %									
		碳	铬	钨	钴	钼	锰	硅	镍	磷	硫
2J63	0.95~1.10	2.80~3.60	—	—	—	—	0.20~0.40	0.17~0.40	≤0.30	≤0.03	≤0.02
2J64	0.68~0.78	0.30~0.50	5.20~6.20	—	—	—	0.20~0.40	0.17~0.40	≤0.30	≤0.03	≤0.02
2J65	0.90~1.05	5.50~6.50	—	5.50~6.50	—	—	0.20~0.40	0.17~0.40	≤0.60	≤0.03	≤0.02
2J27	≤0.03	—	—	11.0~13.0	16.5~17.5	≤0.50	≤0.30	—	—	≤0.03	≤0.02

3. 弹性元件用合金

此类合金用于制造各种膜片、膜盒、波纹管、弹簧等弹性元件。

表18、表19、表20及表21为3J1、3J53合金的化学成分、机械性能、物理性能和推荐的热处理工艺。

表 18 合金的化学成分

合金牌号	化 学 成 分, %									
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Ti	Al	Fe
3J1	≤0.05	≤1.00	≤0.80	≤0.02	≤0.02	34.50~ 36.50	11.50~ 13.00	2.70~ 3.20	1.00~ 1.80	余
3J53		≤0.80				41.50~ 43.00	5.20~ 5.80	2.30~ 2.70	0.50~ 0.80	

表 19 合金的机械性能

合 金 牌 号	带材				丝材			热加工棒、热轧板				冷拉棒		
	硬态		软态											
	时效后		时效后		时效后		冷拉	软化处理后		软化+时效		时效后		
	σ_b 公斤/ 毫米 ²	δ_{10} %	σ_b 公斤/ 毫米 ²	δ_{10} %				σ_b 公斤/ 毫米 ²	δ_5 %	σ_b 公斤/ 毫米 ²	δ_5 %	σ_b 公斤/ 毫米 ²	δ_5 %	
3J1	≥140	≥5	≥120	≥8	≥8.5	≥150	≥5	应 合 格	≤80	≥35	≥120	≥10	≥140	≥5
3J53	≥125	≥5	≥110	≥8	≥8.5	≥140	≥5		≤75	≥35	≥110	≥10	≥135	≥5

表 20 合金的物理性能

合金牌号	弹 性 模 量 E (室温), 公斤/毫米 ²		弹性模量温度系数 $\beta_E(-60 \sim +100^\circ\text{C}) \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$
	冷加工+时效处理	软化+时效处理	
3J1	≥19000	≥18500	≤ 20
3J53	≥18000	≥17500	