

前 言

本标准是对 JB 4328.7—86《电工专用设备 热处理通用技术条件》的修订。

本标准的附录 A、附录 B 均是提示的附录。

本标准自实施之日起，代替 JB 4328.7—86。

本标准由沈阳电工专用设备研究所提出并归口。

本标准由沈阳电工专用设备研究所、沈阳电工机械有限责任公司负责起草。

本标准主要起草人：崔兆志、陈佳善。

本标准首次发布时间 1986 年 12 月 1 日，本标准第一次进行修订。

本标准委托沈阳电工专用设备研究所负责解释。

电工专用设备
热处理通用技术条件

JB/T 4328.7—1999

代替 JB4328.7—86

Heat treatment general requirements
for the electrician special equipment

1 范围

本标准规定了电工专用设备产品零件热处理的要求、试验方法、检验规则和标志与证明书。

本标准适用于电工专用设备产品零件的热处理。

凡产品图样或设计文件中未提出要求时，均应符合本标准的规定。

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。在标准出版时，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/T 224—1987	钢的脱碳层深度测定方法
GB/T 225—1988	钢的淬透性末端淬火试验方法 (eqv ISO 642—1979)
GB/T 230—1991	金属洛氏硬度试验方法 (neq ISO 6508: 1986)
GB/T 231—1984	金属布氏硬度试验方法
GB/T 1818—1994	金属表面洛氏硬度试验方法 (neq ISO 1024: 1989)
GB/T 1979—1980	结构钢低倍组织缺陷评级图
GB/T 4340—1984	金属维氏硬度试验方法
GB/T 10561—1989	钢中非金属夹杂物显微评定法
YB/T 5148—1993	钢的晶粒度测定法

3 种类及选择

3.1 热处理的种类

3.1.1 一般热处理包括：退火、正火、调质、淬火、感应加热表面淬火、火焰淬火、回火、人工时效等。

3.1.2 化学热处理包括：渗碳、渗氮、碳氮共渗、渗金属等。

3.2 热处理工艺的适用范围

3.2.1 退火处理：适用于各种合金钢和工具钢，消除其组织缺陷和应力，降低硬度的处理。

3.2.2 正火处理：适用于各种中碳钢、中碳合金钢及工具钢，细化其晶粒，消除网状碳化物的处理。

3.2.3 淬火处理：适用于一切中碳钢、高碳钢、各种合金钢的提高硬度、耐磨性、强度、韧性和获得某种物理、化学性能的处理。

3.2.4 回火处理：适用于淬火后的一切零件，实现其机械物理化学性能的处理。

3.3 各类零件的热处理选择

3.3.1 轴杆类零件：依其重要性，可分别采用不经热处理、正火、调质或调质加表面淬火等工艺。

3.3.2 轮盘类零件：依其重要性，可分别采用不经热处理、正火、调质或调质加表面淬火。轮盘类精密件或精密偶件，可采用稳定时效等工艺。

3.3.3 拨叉类零件：依其重要性，可分别采用不经热处理、正火、调质、淬火或局淬回火等工艺。

3.3.4 箱体类零件：无论焊件或铸件，均应采用退火、人工时效等工艺。

4 要求

4.1 零件热处理前的要求

4.1.1 零件材料必须符合图样及工艺文件要求。

4.1.2 零件几何形状、尺寸、工艺留量、表面粗糙度等均应符合图样、工艺及有关标准的要求。

4.1.3 某些零件热处理前，应做好必要的组织准备。

- a) 感应淬火前的正火或调质处理；
- b) 工具钢零件淬火前的球化退火处理等。

4.2 零件热处理后的要求

4.2.1 退火与正火件

4.2.1.1 常用钢退火、正火后的硬度应符合表1、表2的规定。

表1 退火后钢的硬度值

钢号	T7、T8A T10、T10A	T12、T12A 40Cr 40MnVB	GCr15 (GCr15SiMn)	65Mn (38CrMoAlA)	55 50Mn	60Si2Mn
硬度 HB	≤197	≤207	197~207 (179~217)	≤229 (207~241)	≤217	≤241
钢号	Cr12V	5CrMnMo 5CrNiMo	3Cr2W8	W18Cr4V	9CrSi	
硬度 HB	≤255	≤241	≤255	≤255	207~241	

表2 正火后钢的硬度值

钢号	20 ZG25	16Mn20Cr 20CrMnMo	20CrMnTi	20 30CrMnTi	35
硬度 HB	≤156	≤197	143~197	170~229	≤187
钢号	ZG35Mn	45	45Mn2	50Mn	65Mn
硬度 HB	≤221	≤241	≤241	≤255	≤269

4.2.1.2 经退火、正火处理后的零件变形量应小于其加工余量（直径或厚度）的1/3。

4.2.1.3 经退火、正火处理后的零件氧化、脱碳层不应超过加工余量（直径或厚度）的1/3。

4.2.2 调质处理件

4.2.2.1 零件经调质处理后，回火前的硬度：

- a) 直径大于等于50 mm，硬度不小于HRC35；

b) 直径小于 50 mm, 硬度不小于 HRC45。

4.2.3 淬火件

4.2.3.1 零件淬火后, 不应有裂纹、烧熔、碰伤和严重的脱碳等缺陷。

4.2.3.2 零件淬火后, 回火前其硬度值不应低于图样要求硬度值的中限。零件回火后的硬度应符合图样要求。

4.2.3.3 零件淬火回火后的变形量规定如下:

- a) 平板类零件平面度偏差不应大于本身单面留量的 2/3;
- b) 轴类零件(渗碳淬火件)轴线直线度应小于所留余量的 1/3;
- c) 套类零件每边应保证有足够的留量。

4.2.3.4 硬化层深度应符合图样及工艺文件要求, 无要求时, 以表面硬度合格为准。

4.2.3.5 零件淬火回火后, 其表面脱碳层应小于单面加工余量的 1/3。

4.2.4 感应加热表面淬火件

4.2.4.1 零件淬火前不应有氧化皮、划痕及尖角。

4.2.4.2 淬火前零件应经正火或调质处理。

4.2.4.3 零件淬火后的变形量应参照 4.2.3.3 的规定。

4.2.4.4 淬硬层的深度应以含半马氏体区域为准, 深度见表 3。

表 3

mm

零件类型 淬硬 层深度 加热方式	齿 · 轮			轴 类	异形件及内孔
	模 数				
	3~5	6~8	>8		
高 频	0.8~1.7	1.0~1.5	1.5~2.0	1.0~2.5	1.0~2.0
中 频	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~5.0	3.0~7.0	4.0~9.0

4.2.4.5 淬火回火后, 软带及淬硬区允许宽度见表 4。

表 4

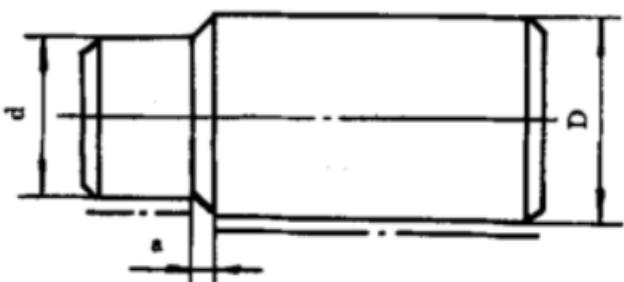
零件类别		软带及未淬硬区允许宽度				图 例	
轴 类	局部 感应 淬火	淬火长度偏差 ± 3 mm					
	阶 梯 轴	阶梯处未淬硬区 mm					
		D - d	<10	10~20	>20		
		a 值	<5	<8	<12		

表 4 (续)

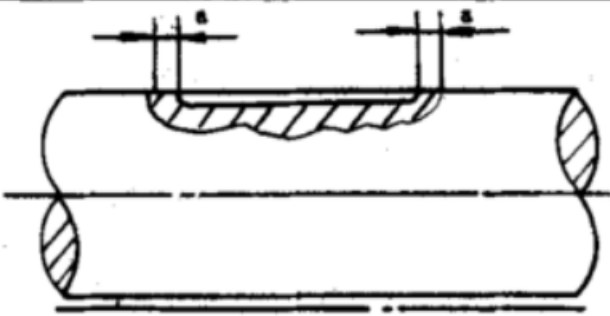
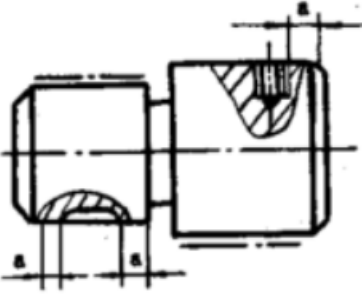
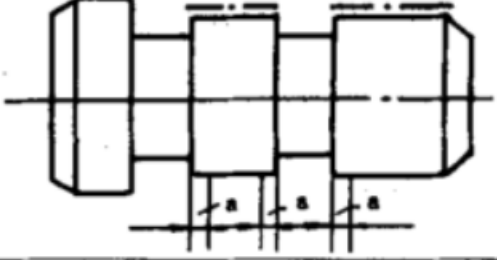
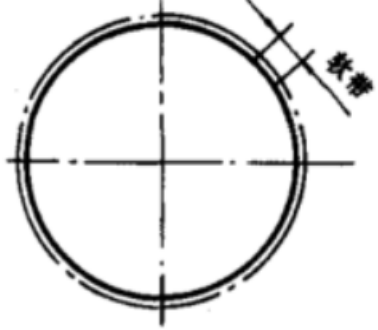
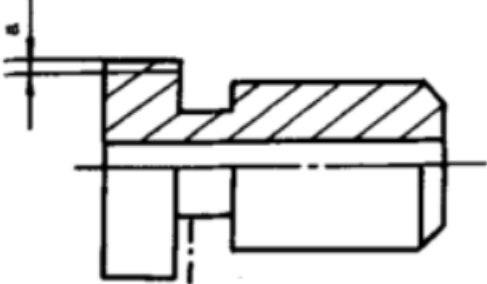
零件类别		软带及未淬硬区允许宽度	图 例
轴	带键槽	若槽底两端无倒角, 允许二端 $a \leq 3 \text{ mm}$ 软带	
	带孔及 带槽	未淬硬区距孔或槽的距离 $a \leq 3 \text{ mm}$	
	带空刀槽	距空刀槽处允许有 $a \leq 5 \text{ mm}$ 的软带	
	花键轴	高频淬火时, 允许槽底硬度较顶部 低 HRC5	—
		不能一次沿外圆淬火, 而采用连续 淬火时其淬火交接处允许有 $\leq 30 \text{ mm}$ 的软带	
平面 与 槽 类	阶梯轴与 法兰盘	侧面淬火时, 允许临近外圆 0.75 mm 的圆周内不淬硬	

表 4 (续)

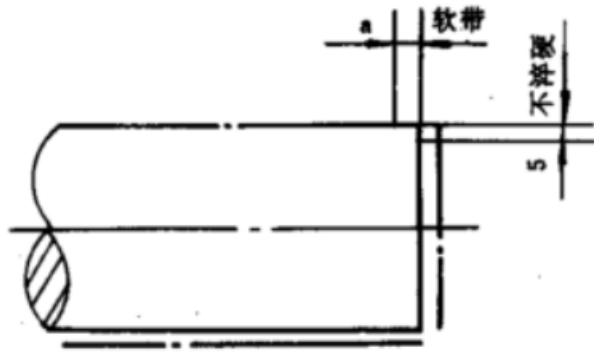
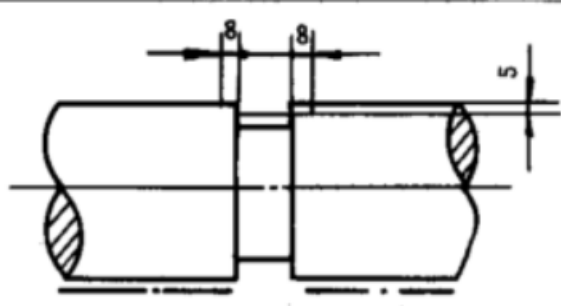
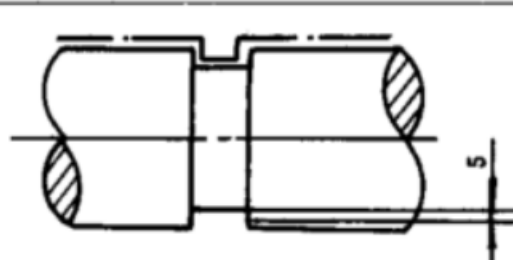
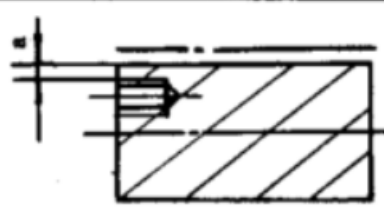
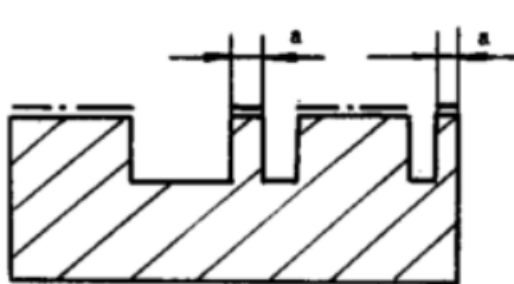
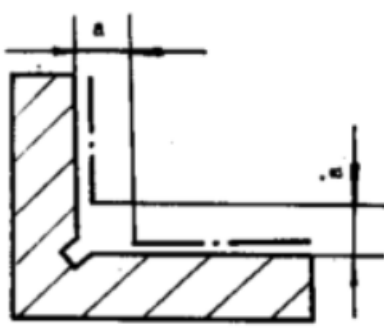
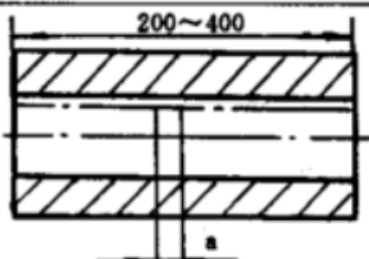
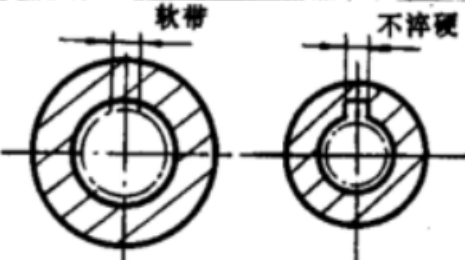
零件类别		软带及未淬硬区允许宽度	图 例
平 面 与 槽 类	直角二表面 (包括相关的面) 外角	允许在一个表面上有 $a \leq 8 \text{ mm}$ 的回火软带或允许其中一面距边缘 5 mm 不淬硬	
	槽深 $\text{mm} \leq 10$	距槽两侧允许有 $\leq 8 \text{ mm}$ 深度为 5 mm 的不淬硬区	
	槽深 $\text{mm} \geq 10$	允许距槽底有 5 mm 的不淬硬区, 尖角处允许硬化层深一点	
	零件带孔	孔的边缘距淬硬区表面 $a > 6 \text{ mm}$ 有孔部分允许不淬硬	
	平面带槽	细长狭条而宽度 $a \leq 3 \text{ mm}$ 时允许不淬硬	
	直角两平面	高频或火焰淬火时其交角允许 $a \leq 3 \text{ mm}$ 不淬硬, 交角处要有空刀或圆角	

表 4 (完)

零件类别	软带及未淬硬区允许宽度	图 例
套 筒 类	内孔淬硬区相距端面 ≤ 200 mm 允许有 $a \leq 10$ mm 的软带	
	内径 $d < 200$ mm 的内表面淬火若高度 ≤ 350 mm 时, 允许周围有 ≤ 8 mm 的软带。若内部有槽, 允许槽部不淬硬	

4.2.4.6 齿轮硬化层分布见图 1。

模数不大于 4 的非渗碳齿轮, 齿部硬化层见图 1 a, 或允许全齿硬化见图 1 b, 其齿底表面有不小于 0.5 mm 的硬化层; 模数大于 4 的齿轮, 齿面应有不小于 $2/3$ 齿高的淬硬区见图 1 c。

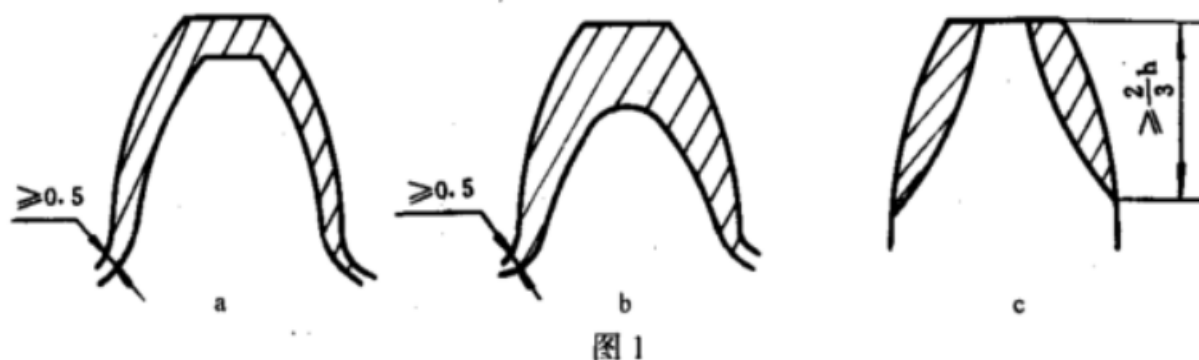


图 1

4.2.5 火焰淬火件

4.2.5.1 零件淬火前不许磕碰, 应清除氧化皮、毛刺, 保持工件表面清洁。

4.2.5.2 零件淬火后回火前, 其硬度值不低于图样要求硬度的中限。

4.2.5.3 零件淬火后变形量应符合 4.2.3.3 条的规定。

4.2.5.4 零件淬火后淬硬层的深度一般不低于 1.5 mm, 其中淬硬区应符合下述规定:

- 齿轮模数大于等于 8 时, 淬硬区为不小于四分之三齿高;
- 齿轮模数小于 8 时, 淬硬区为不小于八分之七的齿高;
- 轴类零件, 淬火硬化层长度极限偏差值为 ± 5 mm。

4.2.5.5 淬火时, 一般不允许出现软带, 特殊件允许有部分软带, 宽度不大于 12 mm, 其硬度值不应低于图样上规定硬度值下限 C 标尺测定的洛氏硬度值 15。

4.2.6 渗碳件

4.2.6.1 零件渗碳层的深度应符合表 5 的规定。

表 5

mm

渗碳公称深度	0.5	0.9	1.3	1.7
深度范围	0.3~0.7	0.7~1.10	1.10~1.50	1.50~1.90

4.2.6.2 渗碳层的碳浓度应在 0.7~1.05 之间。

4.2.6.3 渗碳件尚需机械加工部分其硬度值应为 HRC25~HRC30。

4.2.7 渗氮件

4.2.7.1 以提高表面硬度和耐磨性为主的渗氮件, 渗前必须进行调质处理, 其硬度应为 HRC28~HRC33。

4.2.7.2 零件渗氮前不允许有脱碳层、油污和锈斑。

4.2.7.3 零件的变形量一般为成品公差量的 1/3~1/2。

4.2.8 碳氮共渗件

4.2.8.1 碳氮共渗件表面硬度为 HRC58~HRC64, 基底硬度为 HRC33~HRC48。

4.2.8.2 碳氮共渗的浓度为 0.8%~0.95%C 和 0.25%~0.4%N, 碳氮总量为 1.0%~1.25%之间。

4.2.8.3 碳氮共渗的深度 S:

a) 轻载 $S \leq 0.5 \text{ mm}$;

b) 重载 $S \geq 0.5 \text{ mm}$;

c) 原渗碳件改为碳氮共渗时, 其深度应比原渗碳层深度再增加三分之一。

4.2.8.4 共渗件的变形量, 允许为公差量的 1/3~1/2。

5 试验方法

5.1 外观检查, 一般零件均应用肉眼或低倍放大镜观察其表面有无裂纹、烧损、碰伤、麻点、锈迹等, 重要零件或容易产生裂纹的零件, 应进行裂纹检查。

5.2 硬度检查

5.2.1 零件硬度检验应按下列规则执行:

a) 洛氏硬度按 GB/T 230 的规定执行;

b) 布氏硬度按 GB/T 231 的规定执行;

c) 维氏硬度按 GB/T 4340 的规定执行;

d) 表面洛氏硬度按 GB/T 1818 的规定执行;

e) 其他有关检验方法: 一般退火、正火、调质处理的零件采用布氏 (HB) 硬度计检查, 淬火或淬火回火件用洛氏硬度计检查, 氮化或硬化层薄的零件用维氏硬度计检查。

5.2.2 检查硬度前, 检测人员应熟知硬度计的误差, 将零件表面清理干净并去掉氧化皮。

5.2.3 淬火部位的硬度检查, 应为 1~3 处, 每处不少于三点, 其平均值应在图样要求硬度值区间之内。

5.3 零件变形量的检查, 按工艺规定用不同的检测工具检验。

5.4 金相检查, 除下列情况外一般不进行金相检查。

a) 产品中重要的零件, 工艺规定有要求者;

b) 检验人员对此批和本零件有怀疑者;

c) 成批或大批生产, 变更工艺后的试生产件。

5.5 机械性能试验

5.5.1 凡对机械性能有特殊要求的零件, 应按其要求进行试验。

5.5.2 试验材料 (也可在零件上截取) 应与零件进行相同的热处理。

5.6 渗碳检查

5.6.1 渗碳层的深度，其计算以过共析层、共析层及过渡层的 1/2 之总和为基准。

5.6.2 一般渗碳件只作外观测定。较重要的零件渗层含碳量检查应符合 4.2.6.2 的规定。

5.7 渗氮检查

5.7.1 渗氮（氮化）层的深度，应有化合物厚度与全部过渡扩散层之总和计算，化合物层连续厚度应达到 0.015~0.030 mm。

5.7.2 外观检查，表面不应有肉眼可见的裂纹、疏松。

5.7.3 渗氮用试件在热处理中的数量由检查人员确定。

5.8 其他检查

5.8.1 脱碳层检查，应符合 GB/T 224 的规定。

5.8.2 钢的晶粒度应符合 YB/T 5148 规定。

5.8.3 结构钢低倍组织缺陷检查应按 GB/T 1979 规定评定。

5.8.4 非金属夹杂物的检查按 GB/T 10561 规定评定。

5.8.5 有淬透性要求的零件按 GB/T 225 规定进行检查试验。

6 检验规则

6.1 热处理的零件，应由质量检验部门按照图样及有关技术文件进行检查，订货单位也可进行复检。

6.2 零件热处理后，应检查外观、硬度、变形、层深、脱碳、金相、材料、机械性能、渗碳、渗氮及其他等项，检查方法按如下要求进行。

6.3 热处理零件的检验项目及检验数量按表 6 规定。

表 6

零件类别	检验项目	外观	硬度	变形	探伤	金相组织	硬化层深度	机械性能
一般零件	检验率	100%	每批 $\geq 3\%$ 不少于 3 件	$\geq 5\%$	—	—	—	—
重要零件			每批 $\geq 5\%$ 不得少于 3 件	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$ 但不 得少于 3 件	按 工 艺 规 定		

6.4 按表 6 规定进行检查时，如发现有不合格者，应进行全检。

7 标志与证明书

7.1 经检验合格的热处理件，应附有制造厂质量检验部门的标志。

7.2 热处理件出厂，应有合格证明书，其中须注明：

- 制造厂名称或代号；
- 零件图样代号、名称、数量；
- 材料牌号；
- 检验项目及检验结果；
- 本标准号。

附录 A

(提示的附录)

淬火前后的变形公差

淬火前后的变形公差,可参照表 A1、表 A2、表 A3、表 A4、表 A5。

表 A1 花键轴淬火(包括渗碳淬火)变形公差及余量

mm

变 形	直 径		
	30	31~50	51~90
键侧双面余量	0.30	0.40	0.50
淬硬前的变形	0.05	0.08	0.10
淬硬后的变形	0.10	0.15	0.20
注:变形单指花键部分,其余部分仍按一般轴类考虑。			

表 A2 平板类零件淬硬前后的变形公差及余量

mm

零件长度	零 件 宽 度					
	≤100			101~200		
	每边余量	淬硬前变形	淬硬后变形	每边余量	淬硬前变形	淬硬后变形
≤300	0.30~0.40	≤0.1	≤0.20	0.40~0.50	≤0.15	≤0.30
301~1000	0.40~0.50	≤0.15	≤0.30	0.50~0.70	≤0.20	≤0.40
1001~2000	0.50~0.70	≤0.20	≤0.40	0.60~0.80	≤0.25	≤0.50

表 A3 蜗杆轴淬火(包括渗碳淬火)变形公差及余量

mm

变 形	模 数		
	<3	3~4.5	>4.5
蜗线双面余量	0.30~0.10	0.40~0.50	0.50~0.60
淬硬前的变形≤	0.07	0.1	0.12
淬硬后的变形≤	0.15	0.2	0.25

表 A4 轴杆类零件淬火变形公差及余量

直 径		轴 长 度											
		≤50	51~100	101~200	201~300	301~450	451~600	601~800	801~1000	1001~1300	1301~1600	1601~2000	
≤5	余量	0.35~0.45	0.45~0.55	0.55~0.65	—	—	—	—	—	—	—	—	
	变形	0.17	0.22	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	
6~10	余量	0.30~0.40	0.40~0.50	0.50~0.60	0.55~0.65	—	—	—	—	—	—	—	
	变形	0.15	0.20	0.25	0.27	—	—	—	—	—	—	—	
11~20	余量	0.25~0.35	0.30~0.40	0.40~0.50	0.50~0.60	0.55~0.65	—	—	—	—	—	—	
	变形	0.12	0.17	0.22	0.25	0.27	—	—	—	—	—	—	
21~30	余量	0.25~0.30	0.30~0.45	0.35~0.45	0.40~0.50	0.45~0.55	0.50~0.60	0.55~0.65	—	—	—	—	
	变形	0.15	0.15	0.17	0.20	0.22	0.25	0.27	—	—	—	—	
31~50	余量	0.25~0.35	0.35~0.45	0.35~0.45	0.35~0.45	0.40~0.50	0.45~0.55	0.50~0.60	0.60~0.65	0.75~0.80	—	—	
	变形	0.17	0.17	0.17	0.17	0.20	0.20	0.22	0.25	0.30	—	—	
51~80	余量	0.30~0.40	0.40~0.50	0.40~0.50	0.40~0.50	0.40~0.50	0.40~0.50	0.50~0.60	0.60~0.75	0.75~0.80	0.80~0.95	0.95~1.20	
	变形	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	0.27	0.30	0.35	0.42	
81~120	余量	0.50~0.60	0.50~0.60	0.50~0.60	0.50~0.60	0.50~0.60	0.50~0.60	0.60~0.70	0.65~0.75	0.75~0.85	0.85~1.00	1.00~1.30	
	变形	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.32	0.32	0.37	0.42	
121~180	余量	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70	0.70~0.80	0.70~0.80	0.80~0.95	0.95~1.00	1.00~1.20	1.20~1.40	
	变形	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	—	—	—	—	—	—	
181~260	余量	0.70~0.90	0.70~0.90	0.70~0.90	0.70~0.90	—	—	—	—	—	—	—	
	变形	0.35	0.35	0.35	0.35	—	—	—	—	—	—	—	

表 A5 套类零件淬火变形公差及余量

mm

内孔 直径	壁厚	变形	套 的 高 度					
			≤ 100		101~250		251~500	
			内孔	外径	内孔	外径	内孔	外径
≤ 30	>5	直径上的余量	0.20~0.30	0.40~0.50	0.30~0.40	0.40~0.50	0.40~0.50	0.50~0.60
		变 形	0.10	0.20	0.15	0.20	0.20	0.25
	≤ 5	直径上的余量	0.30~0.40	0.40~0.50	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60	0.60~0.70
		变 形	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30
31~50	>5	直径上的余量	0.30~0.40	0.40~0.50	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60	0.60~0.70
		变 形	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30
	≤ 5	直径上的余量	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60	0.60~0.70	0.60~0.70	0.70~0.80
		变 形	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.35
51~80	>6	直径上的余量	0.40~0.50	0.50~0.60	0.50~0.60	0.60~0.70	0.50~0.60	0.70~0.80
		变 形	0.20	0.25	0.25	0.30	0.25	0.35
	≤ 6	直径上的余量	0.50~0.60	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70	0.60~0.70
		变 形	0.25	0.30	0.25	0.30	0.30	0.35
81~120	>12	直径上的余量	0.60~0.80	0.70~0.90	0.60~0.80	0.70~0.90	0.70~0.90	0.80~1.00
		变 形	0.30	0.35	0.30	0.35	0.35	0.40
	6~12	直径上的余量	0.70~0.90	0.80~1.00	0.70~0.90	0.80~0.90	0.80~1.00	0.90~1.10
		变 形	0.35	0.40	0.35	0.40	0.40	0.45
	≤ 6	直径上的余量	0.60~0.80	0.70~0.90	0.60~0.80	0.70~0.90	0.70~0.90	0.80~1.00
		变 形	0.30	0.35	0.30	0.35	0.35	0.40
121~180	>14	直径上的余量	0.70~0.90	0.80~1.00	0.70~0.90	0.80~1.00	0.80~1.10	0.90~1.10
		变 形	0.35	0.40	0.35	0.40	0.40	0.45
	8~14	直径上的余量	0.80~1.00	0.90~1.10	0.80~1.00	0.90~1.10	0.90~1.10	1.00~1.20
		变 形	0.40	0.45	0.40	0.45	0.45	0.50
	≤ 8	直径上的余量	0.70~0.90	0.80~1.00	0.70~0.90	0.80~1.00	0.90~1.10	1.00~1.20
		变 形	0.35	0.40	0.35	0.40	0.45	0.50
>180	>18	直径上的余量	0.70~0.90	0.80~1.00	0.70~0.90	0.80~1.00	0.90~1.10	1.00~1.20
		变 形	0.35	0.40	0.35	0.40	0.45	0.50
	10~18	直径上的余量	0.80~1.00	0.90~1.10	0.80~1.00	0.90~1.10	1.00~1.20	1.10~1.30
		变 形	0.40	0.45	0.40	0.45	0.50	0.55
	≤ 10	直径上的余量	0.90~1.10	1.00~1.20	0.90~1.10	1.10~1.20	1.10~1.30	1.20~1.40
		变 形	0.45	0.50	0.45	0.55	0.55	0.60

注

- 1 变形量是指淬火后的最大尺寸与名义尺寸之差。
- 2 套的截面变化很大时,应适当增加表中规定数值的 20%~30%。
- 3 碳素钢的加工余量应取上限,其变形量亦允许随之增大。
- 4 套的内孔直径大于 80 mm 的薄壁零件粗加工后,经正火处理以消除应力和减少变形。

附录 B
(提示的附录)

轴类零件渗氮时效前后变形公差

B1 轴类零件渗氮前后的变形公差：轴、杆类零件长度在 2 m 以下者，渗氮时的留磨量均要求 ≤ 0.12 (单面 0.06) mm，渗氮前的变形 0.015~0.025 mm；渗氮后的变形为 0.05~0.06 mm。

B2 轴类零件时效前后变形公差及余量见表 B1。

表 B1 轴类零件时效前后变形公差及余量 mm

变 形	零 件 长 度			
	400~1000	1001~2000	2001~2500	2501~3000
直径余量	0.20~0.30	0.30~0.40	0.40~0.50	0.50~0.60
时效前的变形	≤ 0.03	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.12
时效后的变形	≤ 0.10	≤ 0.15	≤ 0.25	≤ 0.35