

热处理技术条件

1 范围

本技术条件规定了低压电器产品零件热处理的技术要求、试验方法和检验规则。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2828.1-2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 230.1-2004 金属洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）

GB/T 231.1-2002 金属布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 4340.1-2009 金属维氏硬度试验 第1部分：试验方法

3 技术条件

3.1 热处理工艺分类

热处理的工艺分类见表1。

表1 热处理的工艺分类

类别	工艺名称	工艺特点	目的
整体热处理	再结晶退火	加热温度较低（以再结晶温度为准）	消除加工硬化效应
	扩散退火	加热温度高，保温时间长	消除铸件中的晶内偏析
	去应力退火	加热温度低于临界点	消除工件中的内应力
	石墨化退火	加热温度高，保温时间长	消除铸铁中的共晶或共析碳化物
	退火	加热温度高于临界点	改善金属组织，提高塑性，改善加工性能
	正火	加热温度比退火稍高	改善低碳钢的加工性能，消除共析钢网状碳化物
	淬火及固溶热处理	加热温度高于临界点	获得过饱和和固体或不平衡组织的使用性能
表面热处理	回火及时效处理	淬火后在临界点以下保温	与淬火配合使金属获得预期的强韧性
	火焰加热表面淬火	使用火焰快速短时加热	使钢制工件表面耐磨而中心具有较高的韧性
	感应加热表面淬火	用高频或中频感应电流快速加热	使钢制工件表面耐磨而中心具有较高的韧性
	激光加热表面淬火	用激光快速短时加热	使钢制工件表面耐磨而中心具有较高的韧性
	电子束加热表面淬火	用电子束快速加热	使钢制工件表面耐磨而中心具有较高的韧性
	电解液加热表面淬火	在电解液中通电快速加热	提高工件表面的耐磨性
	气体沉积等	使工件表面形成沉积层	使工件表面耐磨、耐蚀

表1 (续)

类别	工艺名称	工艺特点	目的
化学热处理	渗碳	在能够提供活性碳原子的介质中加热	提高工件表面的碳含量并使之在淬火后具有高硬度
	渗氮	在能够提供活性氮原子的介质中加热	使工件在变形较小下有高耐磨性、抗咬合性及耐蚀性
	碳氮共渗	在能够提供活性碳氮原子的介质中加热	使工件具有高硬度或高耐磨性、抗咬合性及耐蚀性
	渗其他非金属 (B、Si)	提供渗入元素活性原子的介质中加热	提高材料耐磨性及耐蚀性
	多元共渗等	同时渗入多种元素	提高工件表面耐磨、耐蚀或抗热等性能

3.2 零件热处理前的要求

零件材料、几何形状、尺寸、表面粗糙度等均应符合图样的要求。

3.3 零件热处理后的要求

3.3.1 退火与正火件

- 常用钢退火及正火后的硬度应符合表 2、表 3 的规定。
- 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。
- 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。

表2 退火后钢的硬度值

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

表3 正火后钢的硬度值

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

3.3.2 调质处理件

零件经调质处理后，回火前的硬度：

- 直径大于等于 50mm，硬度不小于 35HRC；
- 直径小于 50mm，硬度不小于 45HRC。

3.3.3 淬火件

- 零件淬火前不应有氧化皮、划痕及尖角，并应经正火和调质处理。
- 零件淬火后，不应有裂纹、烧熔、碰伤和严重的脱碳等缺陷。
- 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。
- 零件淬火回火后的变形量规定如下：

- 1) 平板类零件平面度偏差不应大于本身单面留量的 2/3;
- 2) 轴类零件(渗碳淬火)轴线直线度应小于所留余量的 1/3;
- 3) 套类零件每边应保证有足够的留量。
- e) 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。
- f) 常用钢淬火后的硬度应符合表 4 规定。

表4 常用钢淬火后的硬度

钢 号	35	45	60	40Cr	45Cr	65	70	60Si2MnA	T8(A)	T10(A)	65Mn
表面硬度 HRC	≥45	>50	>55	>50	>50	>60	>60	>60	>60	>60	>60

3.3.4 渗碳件

- a) 零件渗碳层的深度应符合表 5 的规定。
- b) 渗碳层的碳浓度应在 0.7~1.05 之间。
- c) 渗碳件尚需机械加工部分其硬度值为 25HRC~30HRC。

表5 零件渗碳层的深度范围

单位为毫米

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	1.10~1.5	1.50~1.90

3.3.5 渗氮件

- a) 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 28HRC~33HRC。
- b) 零件渗氮前不允许有脱碳层、油污和锈斑。
- c) 零件的变形量一般为成品公差量的 1/3~1/2。

3.3.6 碳氮共渗件

- a) 碳氮共渗后工件的表面色泽要均匀,不允许有裂纹、剥落及伤痕等缺陷。
- b) 碳氮共渗处理后的不同材料工件的表面硬度及渗层深度应符合表 6 的规定。

表6 不同材料工件碳氮共渗后的表面硬度及渗层深度

材料类别	表面硬度 HV0.1	渗层深度 (mm)	
		化合物层	扩散层
碳素结构钢	≥350	0.008~0.025	0.20
合金结构钢(不含铝)	≥550	0.008~0.025	0.15
合金结构钢(含 铝)	≥800	0.006~0.020	0.15
合金工具钢	≥700	0.003~0.015	0.10
球墨铸铁及合金铸铁	≥550	0.005~0.020	0.10
灰铸铁	≥500	0.005~0.020	0.10

4 检查方法

- a) 一般外形检查均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，
- b) 零件硬度检查按相关标准如洛氏硬度 GB/T 230.1、布氏硬度 GB/T 231.1、维氏硬度 GB/T 4340.1 的规定执行。

5 检验规则

- a) 外形检查按 GB/T 2828.1 中正常检验二次抽样方案进行，一般检验水平 IL=II, 接收质量限 AQL=2.5。
- b) 零件硬度检查按 GB/T 2828.1 中正常检验二次抽样方案进行，特殊检验水平 IL=S-2, 接收质量限 AQL=1.5。但不得少于 3 件。

6 标注方法

本技术条件在产品图样上标注为：热处理按OBRD. 599.002。