

# 用维氏硬度法测渗碳、碳氮共渗 渗层深度的几点说明

北京航空材料研究所 王素英 姚瑞芝

HB5493—《航空钢制件渗碳、碳氮共渗层深度测定方法》已经颁布实施。HB5493是HB5023—《钢的渗碳、碳氮共渗、氮化层深度测定方法》中《钢的渗碳、碳氮共渗层深度测定方法》部分的修订版。内容上除保留原标准中高倍组织测定法、低倍组织测定法及断口测定法外，增加了用维氏硬度法测渗层深度，并且是推荐方法和仲裁方法。用硬度法测渗层深度对有三来加工的工厂比较熟悉，他们有硬度计，采用国外提供的标准用硬度法测渗碳、碳氮共渗件的渗层深度。但是，对大多数工厂受设备等因素的限制不用硬度法测渗层深度，仍习惯用金相法测渗层深度，甚至觉得用硬度法比较麻烦。为贯彻实施HB5493—《航空钢制件渗碳、碳氮共渗层深度测定方法》，现对测定方法中硬度测定法部分予以说明。

## 1. 用HB5493中维氏硬度法测渗碳、碳氮共渗层深度的条件

1.1 渗碳、碳氮共渗有效硬化层深度DC大于0.30mm的零件。

1.2 经热处理至最终硬度值后离表面三倍于有效硬化层处硬度小于450HV（即基体硬度）的零件。

1.3 对于离表面三倍于有效硬化层处硬度大于或等于450HV的零件仍然适用，只是选择有效硬化层深度对应的硬度值高于550HV（以25HV为一级）的某一特定值。例如：575HV、600HV等界限值。

## 2. 维氏硬度测定方法

2.1 有效硬化层深度：一般规定渗碳或碳氮共渗淬火、回火后，从零件表面到维氏硬度值为550HV处的垂直距离。

有效硬化层深度用字母DC表示，单位用毫米，有效数字为小数点后二位。如果采用其它试验力或界限值时，则应在字母DC后指明。例如：DC49.03/575表示用49.03N（5kgf）试验力测定，界限硬度值为575。

2.2 测硬度所采用的试验力一般为9.807N（1kgf）。特殊情况下，经有关各方协议，也可采用3.923N（0.4kgf）到49.03N（5kgf）范围的试验力。

2.3 试样检测表面要求与硬度计试验台平行，并且经过磨光和抛光，在此过程中应采用各种措施以避免检测表面的过热或边缘磨成圆角。测量有效硬化层深度应根据要求，在指定部位进行。

2.4 硬度压痕应在宽度(W)为1.50mm范围内，沿与表面垂直的一条或多条平行线上进行（见图1）。两相

邻压痕间的距离(S)应不小于压痕对角线的2.5倍。从表面到各逐次压痕中心之间的距离差应不超过0.10mm（例如 $d_2 - d_1$ 小于或等于0.10mm）。测量表面到各压痕积累距离精度为 $\pm 0.50\mu\text{m}$ ，各压痕对角线的测量精度为 $\pm 0.50\mu\text{m}$ ，并用放大400倍左右的光学仪器测量。

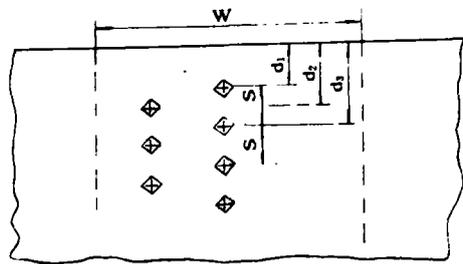


图1 硬度压痕位置

## 3. 有效硬化层深度的评定

### 3.1 硬度变化曲线评定法

测量部位应在测量面两条带内进行。每个部位测定结果都应绘制一条相对于表面距离的硬度变化曲线。根据绘制的每条曲线，分别测出从零件表面到硬度为550HV的垂直距离，如果这两个数值的差小于或等于0.10mm，则取它们的平均值作为有效硬化层深度；如果差值大于0.10mm，则应重复试验，直到确认试验没有问题后，如实给出试验数据。

### 3.2 用内插法测定有效硬化层深度

当有效硬化层深度已经大致确定时，可采用内插法作为常规的测定方法。

在零件某一垂直截面上，距表面 $d_1$ 和 $d_2$ 的距离处，至少各打五个压痕。 $d_1$ 和 $d_2$ 分别为小于或大于确定的有效硬化层深度（见图2）（ $d_2 - d_1$ ）值应不超过0.30mm。

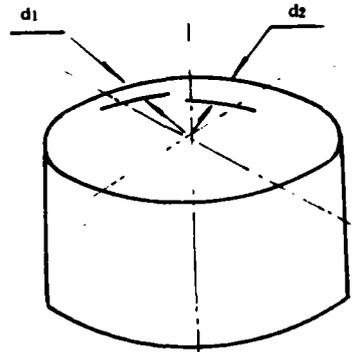


图2 硬度测量点的位置

有效硬化层深度按下式算出：

$$DC = d_1 + \frac{(d_2 - d_1) \cdot (\bar{H}_1 - H_s)}{\bar{H}_1 - \bar{H}_2} \quad (1)$$

式中： $H_s$ —确定的硬度值

$\bar{H}_1$ 、 $\bar{H}_2$ — $d_1$ 、 $d_2$ 处硬度测量值的算术平均值（图3）

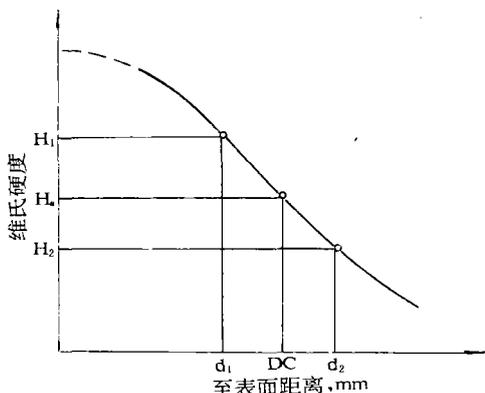


图3 有效硬化层深度的数学图解

在有效硬化层深度评定中，硬度变化曲线评定法准确、可靠。仲裁时，用硬度变化曲线评定法。内插法作为常规检验方法，简便、可行。

\*\*\*\*\*

### 低速、高载荷工程车辆用 较为理想的轮胎

低硬度实芯系列轮胎主要用于各类叉车、平板车和机械加工用的托轮等机械运输设备。具有安装方便，性能可靠、负载运行平衡、耐刺穿、耐磨、使用寿命较充气轮胎长等优点。在低速、高载荷工程车辆上使用能提高作业效率和安全性较为理想的轮胎。

上海橡胶总厂工程橡胶厂研制的低硬度实芯轮胎可分为两大类：一类为BPT系列压配式实芯轮胎，由金属钢板圈和胎面胶组成；另一类为GSPT系列充气轮胎式实芯轮胎，由胎面胶、内层胶和钢丝圈等多种部件组成。该两大类55种规格系列产品经国际上权威性检测机构—美国斯密舍斯试验室检测获得认可，所研制的低硬度实芯轮胎系列达到国际先进水平。具有比充气轮胎耐刺、耐磨、省时、省工、经久耐用等优点。该实芯轮胎在恶劣路面条件下使用寿命较充气轮胎长2~4倍，并可减少因修补轮胎而停机拆装时间。先后在上海商业储运机械厂生产的CPD-1A一吨电瓶叉车上批量装车供用户使用和公交一公司等其它工程车辆上使用，深受欢迎。由于经美国斯密舍斯工程测试中心检测认可而挤入国际市场，出口创汇，还可解决进口叉车国内维修配换，节约外汇支出，具有显著的社会效益和经济效益。该项成果已经在上海化工局组织的专家鉴定会上通过了技术鉴定。

（向航）

## 理化检测人员将于1993年 12月1日开始实行持证上岗

由中国航空工业总公司科学技术局6月在秦皇岛市召开的航空理化工作会议得知：为适应航空工业发展需要，航空理化检测人员将于1993年12月1日开始实行持证上岗。

航空理化检测人员自1990年以来开始进行培训、考核、资格鉴定工作。到目前为止，在航空工业系统理化检测各专业持证率已达到70%左右，其中航空无损检测专业早在1980年就开始进行培训、考核、资格鉴定工作，并于1987年全面实行持证上岗，航空无损检测人员在全行业中的持证率已达90%以上。根据1990年部科技司的指示精神和航空理化认证评审委员会的工作目标，计划自1993年，航空理化检测各专业全面实行持证上岗，以保证航空理化检测质量。在航空理化工作会议期间，科技局的领导认为，航空理化检测是航空工业的基础性技术工作，对提高航空产品质量至关重要，抓人员培训考核，资格鉴定工作，对提高理化检测质量、提高检测人员的技术水平和人员素质是一项重要工作，因此航空理化检测人员培训、考核、资格鉴定工作仍需继续贯彻执行，持证上岗这一目标要坚决执行而且从目前的各单位的持证情况分析，实行持证上岗的条件已基本成熟。据航空无损检测专业自1987年开始实行的持证上岗经验来看，这一新规定的贯彻彻底执行，必将给航空现代检测技术发展带来新的变化，对提高航空理化检测水平、提高检测人员的技术素质将会上一个新的台阶。

（钱鑫源）

\*\*\*\*\*

### 一种生产稀土永磁材料的 新工艺在美国获得专利

据英国《化学专利文摘》周刊1992年第27期报道，一种生产高抗腐蚀性、抗氧化性的高质量永磁材料于1992年6月16日在美国获得专利，专利号为US5122203A。

该永磁合金为含非自然的稀土粉末冶金材料，合金的成分（原子%）为：12~24%稀土（从Nd、Pr、La、Ce、Tb、Dy、Ho、Er、Eu、Sm、Gd、Pm、Tm、Yb、Lu、Y和Sc中至少选择一种），2~28%B（硼），至少含52%Fe。

粉末冶金制品是用上述成分的粉末颗粒制成的，颗粒表面含有0.4~28.6原子%的氮（N）。

最佳磁铁是RM5或R2TM17型，R是稀土（稀土从上述所列稀土元素中至少选择一种），TM是Co、Fe、Ni和Mn等过渡族金属，也至少选择一种（但以Fe为主）。

该合金的特点是具有高抗腐蚀性和抗氧化性及高磁性。

（刘先曙）