

冲压件硬度的检测方法

冲压件的硬度检测采用洛氏硬度计。小型的、具有复杂形状的冲压件，可以用来测试平面很小，无法在普通台式洛氏硬度计上检测。PHP 系列便携式表面洛氏硬度计十分适用于测试这些冲压件的硬度。

冲压件是金属加工、机械制造领域常用的零件。冲压件加工是利用模具使金属板带发生分离或成形的加工方法。其应用范围十分广阔。

冲压件加工包括冲裁、弯曲、拉深、成形、精整等工序。冲压件加工的材料主要是热轧或冷轧（以冷轧为主）的金属板带材料，例如碳钢板、合金钢板、弹簧钢板、镀锌板、镀锡板、不锈钢板、铜及铜合金板、铝及铝合金板等。

金属材料的硬度检测在冲压件加工过程中具有十分重要的意义。冲压行业的硬度检测可分为如下三部分：

- 1、原材料的进厂检测。
- 2、模具的硬度检测。
- 3、冲压件中间产品和冲压件成品的硬度检测。

现分别介绍如下：

1、冲压件材料的硬度检测

冲压件材料的硬度检测，其主要目的就是确定购入的金属板材退火程度是否适于随后将要进行的冲压件加工，不同种类的冲压件加工工艺，需要不同硬度级别的板材。

热轧钢板通常较厚，钢材标准中一般规定用布氏硬度计来检测硬度。洛氏硬度计检测热轧钢板也是可行的，可以采用 HRB 标尺（洛氏硬度计标尺的选择）。便携式洛氏硬度计用于测试热轧钢板，可以在不取样的条件下进行测试，操作很简便。

各种用于冲压件加工的冷轧钢板主要采用洛氏硬度计来检测硬度，通常用 HRB 标尺，较硬的用 HRC 标尺。薄板材料可以用韦氏硬度计，也可以用表面洛氏硬度计 HRN 或 HRT 标尺。

用于冲压件加工的黄铜板的硬度可以用洛氏硬度计的 HRB 标尺进行检测。较软的黄铜板和紫铜板采用 HRF 标尺。较薄的板材采用 HRT 标尺。

用于冲压件加工的铝合金板可用韦氏硬度计检测，材料厚度大于 13mm 时可改用巴氏硬度计，纯铝板或低硬度铝合金板应采用巴氏硬度计。

用于冲压件加工的各种金属的极薄板材都可以采用表面洛氏硬度计的 HR30T 标尺并配合金刚石点砧座，用这种方式测试 HR30Tm 硬度值。测试的薄板厚度可小于 0.05mm。这种试验方法在国家标准 GB/T 230.1-2004 的附录 A 中被规定。也可以采用表面洛氏硬度的 HR15T 和 HR45T 标尺，测试后换算成 HR30Tm 硬度值。

2、冲压件模具的硬度检测

冲压件模具的主要材料是模具钢（包括工具钢和高速钢），有时还要用到硬质合金。

冲压件模具通常要求具有很高的硬度和耐磨性，热处理是必不可少的。

模具钢的硬度检测主要采用洛氏硬度计，测试 HRC 硬度值。当模具较大，不便移动时可采用里氏硬度计。硬质合金的硬度检测采用洛氏硬度 HRA 标尺。

为了得到高的表面硬度和耐磨性，许多冲压件模具和冲压件模具配件都要进行表面热处理，例如表面渗氮。对于这样的模具人们关心它的表面硬度和硬化层深度。对于体积不太大，移动方便的冲压件模具，可直接在表面洛氏硬度计上测试其表面硬度 HRN 值。体积较大，不易移动的只好采用切割试

样的办法，取样后在表面洛氏硬度计上测试 HRN 值。也可以用维氏硬度计测试 HV 值。还有一种办法是用相同材料制成小块试片，在相同条件下进行热处理，然后测出试片的硬度值，以此来估计冲压件模具的硬度。

本公司代理的 PHR 系列便携式表面洛氏硬度计可以用于一部分小型冲压件模具表面硬度的测试。遗憾的是这种仪器的开口只有 50mm，许多大一些的冲压件模具无法测试。开口为 100mm 和 200mm 的表面洛氏硬度计正在研制中，届时很大一部分冲压件模具都可以在现场测试了。

表面热处理冲压件模具的硬化层深度可以用维氏硬度计检测。在测试经过表面热处理的冲压件模具钢硬度时，有一种错误的做法值得纠正。这就是在这种场合不适当地使用里氏硬度计。里氏硬度计的优点是轻便，带有电脑，使用简单，换算成各种硬度值都很方便。但是它的问题是只能测试厚重的工件，测试具有单一材质的工件。对于具有表面硬化层的工件无法测试出准确的硬度值，因为这种工件已经不是单一材质了。这是由里氏硬度计的原理决定的（里氏硬度计的测量条件）。

布、洛、维三种常用硬度计都是采用静态测试原理，都是将一个硬质压头缓慢地压入试样表面，然后测试压痕深度或尺寸，确定硬度值的大小。而里氏硬度计采用的是动态测试原理。它是将一个规定质量的球体以规定速度冲击试样表面，测试它初速度与反弹后速度之差，以此来确定试样的硬度值。里氏硬度计是靠测试材料的反弹力确定硬度的。它施加给试样的动能要沿作用力方向传递到很深的部位（至少要深达几厘米）。要理解这一点，只要看一下里氏硬度计的标准硬度块有多厚就清楚了。假如，有两个同样尺寸，同样硬度的工件，表面又用相同的工艺进行了氮化处理，氮化层硬度相同，只是厚度一个为 0.5mm，另一个为 1.0mm。这时如果用里氏硬度计测试工件的硬度，显然会得出不同的结果。很明显它测出来的硬度值既不是氮化层的硬度，也不是基材的硬度，而是二者共同作用的结果，因表面层的厚度不同，必然会得出不同的结果。结论是里氏硬度计不能用于具有表面硬化层的工件。

3、冲压件中间产品和冲压件制成品的硬度检测

冲压件中间产品和冲压件制成品的硬度检测都可以采用洛氏硬度计。有些冲压零件比较小，还具有较复杂的形状，可以用来测试的平面很小，这样的冲压件无法在普通台式硬度计上检测。本公司生产的便携式洛氏/表面洛氏硬度计可以配上一个测试小零件专用的点式砧座，它的支承面很小，许多形状复杂的小冲压件都可以用这种仪器检测。该仪器如果配上一个由铸铁制成的支承座，还可以放到桌面上当台式机使用，可以对成批的小冲压件做逐件检测。

对于各种金属的薄板冲压件，可以用本公司代理的便携式表面洛氏硬度计检测。对于极薄的冲压件，可以用本公司的便携式表面洛氏硬度计配合金刚石点砧座测试其 HR30Tm 硬度。对于冲压成细筒状的冲压件，可以用本公司代理的便携式管材洛氏硬度计检测，冲压件内孔直径可以小到 4.8mm。

硬度计使用的基本知识：

硬度换算公式：

1. 肖氏硬度 (HS) = 勃式硬度 (BHN) / 10 + 12
2. 肖氏硬度 (HS) = 洛氏硬度 (HRC) + 15
3. 勃式硬度 (BHN) = 洛克式硬度 (HV)
4. 洛氏硬度 (HRC) = 勃式硬度 (BHN) / 10 - 3

硬度测定范围：

HS < 100

HB < 500

HRC < 70

HV < 1300

(80~88)HRA, (85~95)HRB, (20~70)HRC

硬度表示材料抵抗硬物体压入其表面的能力。它是金属材料的重要性能指标之一。一般硬度越高，耐磨性越好。常用的硬度指标有布氏硬度、洛氏硬度和维氏硬度。

1. 布氏硬度(HB)

以一定的载荷(一般 3000kg)把一定大小(直径一般为 10mm)的淬硬钢球压入材料表面,保持一段时间,去载后,负荷与其压痕面积之比值,即为布氏硬度值(HB),单位为公斤力/mm² (N/mm²)。

2. 洛氏硬度(HR)

当 HB>450 或者试样过小时,不能采用布氏硬度试验而改用洛氏硬度计量。它是用一个顶角 120° 的金刚石圆锥体或直径为 1.59、3.18mm 的钢球,在一定载荷下压入被测材料表面,由压痕的深度求出材料的硬度。根据试验材料硬度的不同,分三种不同的标度来表示:

HRA: 是采用 60kg 载荷和钻石锥压入器求得的硬度,用于硬度极高的材料(如硬质合金等)。

HRB: 是采用 100kg 载荷和直径 1.58mm 淬硬的钢球,求得的硬度,用于硬度较低的材料(如退火钢、铸铁等)。

HRC: 是采用 150kg 载荷和钻石锥压入器求得的硬度,用于硬度很高的材料(如淬火钢等)。

3. 维氏硬度(HV)

以 120kg 以内的载荷和顶角为 136° 的金刚石方形锥压入器压入材料表面,用材料压痕凹坑的表面积除以载荷值,即为维氏硬度 HV 值(kgf/mm²)。

硬度计维护保养八点常识:

仪器平时的维护可以延长使用的寿命,硬度计是属于精密仪器,一旦维护不当可能会影响仪器精度和性能。

具体维护硬度计的方法有以下八项:

1、 搬运硬度计时必须卸下砝码和压头,并在压头座与样品台之间夹防震胶垫;长途运输应恢复原有包装。

2、 任何调试和检查,如装卸砝码、取下上盖、拔插电缆、打开侧门检查时,应切断电源。

3、 禁止在压头与被测试样接触的状态下,切换试验力。

4、 装卸压头应认真仔细,保证尖端无损伤、无污染,安装面清洁无异物。长期不用应卸下妥善保存,注意防锈。

5、 样品台及标准硬度块表面应清洁无污染,无划痕、擦、碰伤;保存时涂防锈油防锈。

6、 测试时被测样品必须平稳放置,支承可靠,确保在测试过程中无任何位移、变形。

7、 日常工作环境及关机后应注意防尘、防腐蚀介质。在一些较潮湿的地区,应经常注意防锈。

8、 样品台升降丝杠应定期润滑。具体方法为:取下样品台及保护环,松开丝杠护套,向丝杠上注入数滴轻质润滑油,然后转动手轮,反复升降丝杠,使润滑油分布均匀。最后重新装好护套等物。注意润滑油不宜注入过多。