

磁性和非磁性基体上镍电镀层 厚度的测量

本标准等同采用国际标准化组织 ISO 2361—1982《磁性及非磁性基体镍镀层厚度测量方法—磁性法》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了使用磁性测厚仪无损测量磁性和非磁性基体上镍电镀层厚度的方法。

本标准适用于磁性和非磁性基体上镍电镀层厚度的检验。

本标准不适用于自动催化(非电镀)镍镀层。

2 引用标准

GB 4955 金属覆层厚度测量阳极溶解库仑方法

GB 6462 金属和氧化物覆盖层横断面厚度显微镜测量方法

3 术语、定义

a. A类镀层:磁性基体镍镀层 b. B类镀层:非磁性基体镍镀层。

4 原理

磁性测厚仪是通过测量永久磁铁(测头)与基体之间因存在镀层而引起的磁引力变化或通过测量镀层与基体间的磁阻变化而反映其厚度的。

5 装置

该装置是按第4章所述原理设计的专用仪器。

采用磁性原理设计的仪器对于两类镀层有着各自的测量范围;A类镀层的最大厚度是 $50\mu\text{m}$;B类镀层的最大测量厚度是 $25\mu\text{m}$ 。

采用磁阻原理设计的仪器对于两类镀层有着基本相同的测量范围;最大测量厚度为1mm。

6 影响测量精度的因素

下列因素可能影响镀层的测量精度。

6.1 镀层厚度

测量精度与仪器的设计有关并随镀层厚度而异。对于薄的镀层,其精度与镀层厚度无关;对于厚的镀层,其精度为厚度的一个近似的固定比值。

6.2 基体金属的磁性(A类镀层)

磁性法测量厚度受到基体金属磁性变化的影响。实际上,低碳钢的这种影响极小。

6.3 基体金属厚度(A类镀层)

对每种仪器都有一个临界基体金属厚度,超过此厚度,测量将不受基体金属厚度增加的影响。由于此厚度取决于仪器测头和基体金属的性质,因此,其数值应由实验确定,除非另有规定。

6.4 边缘效应

本方法对被测件表面形状的突变较敏感,因此在边缘或内部拐角附近进行测量是无效的,除非测量时仪器已经在该处校准过。根据仪器的不同,该效应可从突变点开始延伸大约 20 mm。

6.5 曲率

测量结果受被测件曲率的影响,当曲率半径减小时,这种影响更为显著。并随仪器的种类和型号的不同而有较大的差异。

对于双磁极测头的仪器,当两个磁极的排列方向平行或垂直于圆柱的轴线时,会产生不同的读数。对于单磁极测头如有不规则磨损,也会产生类似的现象,因此,仪器只有经过校准,才能对弯曲的工件进行有效的测量。

6.6 表面粗糙度

在粗糙表面上同一参比面内进行的一系列测量,如测量值的变化超过了仪器固有的重复性,则测量次数至少增加五次。

6.7 基体金属机械加工的方向(A类镀层)

使用双磁极测头或有不规则磨损的单磁极测头的仪器时,基体金属机械加工(如轧制)方向对测量结果有影响,读数随测头在被测件表面上的方向而变化。

6.8 剩磁(A类镀层)

基体金属的剩磁会影响采用恒定磁场仪器的测量结果,而对使用交变磁场仪器的测量结果影响很小。

6.9 磁场 各种电气设备产生的强磁场会严重干扰使用恒定磁场仪器的工作。

6.10 附着物

仪器探头必须与被测件表面紧密接触,因附着物会妨碍测头与镀层的紧密接触,所以测头与被测件表面应进行清洁处理。

6.11 镀层的磁性

镀层的磁性变化对测量结果有影响,其成度取决于电镀的条件、镀层的成分和类型及应力状态等。相同成分的暗镍(无硫或基本无硫)经 400℃、30 min 热处理可使透磁均匀,光亮镍在热处理后不一定能使磁性均匀,热处理也可能破坏工件。多层镍镀层的磁性还取决于每一层的相对厚度。

6.12 基体背面的镍镀层(B类镀层)

基体背面的镍镀层对测量结果的影响取决于基体的厚度。

6.13 测头的压力

测头磁极对测量面应有足够的恒压,但不致使镀层发生变形。

6.14 测头的方向性

利用磁力原理的仪器读数会受到磁铁相对地磁场方向的影响,因此测头测量时的方向应与校准时的方向一致。

7 仪器的校准

7.1 校准

每台仪器在使用前必须用适当的校正标准片按生产厂家的说明书校准。

使用中,应适当注意第 6 章的因素和第 8 章的程序。

7.2 校正标准片

7.2.1 校正标准片应是在基体上由电镀结合牢固的镍镀层制成。标准片的基体和镀层应与试样具有相同的磁性和表面粗糙度(见 6.2 和 6.6 条)。为了证实基体磁性是否相同,建议将无镀层的标准片和无镀

层试样的基体金属的读数进行比较。同样,为了保证仪器校准的正确,需要用一种有代表性的试样作为校准标准,其厚度已由库仑法(见 GB 4955)或显微镜法(GB 6462)测定。

7.2.2 在有些情况下,应将测头旋转 90° 来校正仪器(见 6.7 和 6.8 条)。

7.2.3 对于 A 类镀层,如果临界厚度不超过 6.3 条的规定,试样和校准标准片的基体金属厚度应相同。如果基体金属两面都有镀层,将产生另外的误差。如果不超过临界厚度,可用足够厚度的相同材料垫起校准标准片或试样的基体金属,使其读数与基体金属厚度无关。

7.2.4 如果被测镀层的曲率小到不能在平面上校准,则有镀层标准片的曲率与试样的曲率必须相同。

8 测量程序

测量时必须遵守下列注意事项。

8.1 操作仪器时,应适当注意第 6 章所列因素。

8.2 基体金属厚度(A 类镀层):

检查基体金属厚度是否超过临界厚度,如没超过,采用 7.2.3 款所述的方法测量,或保证仪器已用与试样厚度和磁性相同的标准片进行了校准。

8.3 边缘效应:

不要在不连续处的附近如试样的边角、孔洞、内转角处进行测量,除非已在该处进行了校准。

8.4 曲率:不要在试样的弯曲表面进行测量,除非已在该曲面上进行了校准。

8.5 读数的次数:

由于通常的仪器每次读数并不完全相同,必须在每一测量区的每一个位置取几个读数。镀层厚度的局部差异也要求在规定面上测量几次,表面粗糙更应如此。磁引力型仪器对振动很敏感,明显过高的读数应舍去。

8.6 机械加工的方向(A 类镀层):

如果机械加工的方向对读数有明显的影响,则在试样上测量时,测头的方向与校准时的方向应一致,否则,在同一测量区内,测头应旋转 90° 测量一次,共四次。

8.7 剩磁:当采用具有恒磁场的双磁极测头的仪器时,如果基体金属有剩磁,则必须在相反的两个方向(180°)进行测量。为了得到正确的结果,试样要退磁。

8.8 表面清洁度:在测量前应从表面除去如灰尘、油脂和腐蚀物等附着物,但不要除掉任何镀层。当测量时,避免有难,以清除的如焊渣、酸渍、铁鳞或氧化皮等可见缺陷的任何区域。

8.9 技巧:测量结果与操作者的技巧有关,例如,施于测头的压力,或施于磁铁的平衡力的大小和速率因人而异。但是,如果由同一个测量人员校准仪器,采用恒压测头进行测量,可使这种影响减至最小。

8.10 测头的位置:

测头应垂直地放在试样表面的测量点上,这对磁引力型仪器很重要。但有些仪器的测头可以稍微倾斜,以便获得最小的读数。在光滑的表面上,如果读数随倾斜角度有明显变化,测头可能磨损考虑更换。

使用磁引力型仪器进行水平测量或倒向测量时,当测量系统的位置不是在重心处,则必须分别进行校准。

9 精度要求

仪器的校准和测量,应能使其测得的镀层厚度与实际厚度的误差在 10% 或 $1.5\mu\text{m}$ 以内,取其中较大值,因此能够得到较好的精度。