

磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度测量

磁性方法

Non-magnetic coatings on magnetic substrates —Measurement of coating thickness —Magnetic method

本标准规定了使用磁性测厚仪器无损测量磁性金属基体上非磁性(包括釉瓷和搪瓷)覆盖层厚度的方法。该方法适用于平试样上的测量。不适用于非磁性基体上覆盖层的测量。本标准等效采用国际标准ISO 2178—1982《磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度的磁性测量方法》。

1 原理

磁性测厚仪是测量永久磁铁(测头)和基体金属之间由于存在覆盖层而引起磁引力的变化;或者是测量通过覆盖层与基体金属磁路磁阻的变化。

2 影响测量精度的因素

2.1 覆盖层厚度

测量精度随覆盖层厚度的变化而变化,并与所选用的测厚仪器的设计有关。对于薄的覆盖层,其测量精度是一个常数,与覆盖层厚度无关;对于厚的覆盖层,其精度与覆盖层厚度近似成正比。

2.2 基体金属磁性

磁性法测厚受基体金属磁性变化的影响(在实际应用中,低碳钢磁性的变化可以认为是轻微的),为了避免热处理和冷加工因素的影响,应使用与试样基体金属具有相同性质的校准标准片对仪器进行校准;亦可用待镀复试样进行校准。

2.3 基体金属厚度

对每一种仪器都有一个基体金属的临界厚度,这个临界厚度视不同型号的仪器而异。若基体金属厚度超过这一临界厚度值,测量值将不受基体金属厚度增加的影响。临界厚度值取决于仪器的测头和基体金属的性质。如果仪器制造厂未提供临界厚度值,则应通过试验确定。

2.4 边缘效应

本方法对试样表面形状的陡变敏感,因此太靠近边缘或内转角处进行测量是不可靠的,除非仪器对此测量进行了专门的校准。这种边缘效应大约可以延伸到离边缘15毫米处,但视仪器而定。

2.5 曲率

试样的曲率对测量有影响,曲率的影响与仪器的制造和类型有关,但这种影响总是随着曲率半径的减小而明显地增大。

如果使用双极测头仪器时,测头沿着或垂直于圆柱体的轴向表面测量,可能得到不同的读数。

因此在弯曲试样上进行测量是不可靠的,除非仪器对此测量进行了专门的校准。

2.6 表面粗糙度

如果在粗糙表面上的同一参考面积内所测得的一系列数值明显地超过仪器固有的重现性,则要求测量的次数至少应增加到5次。

2.7 基体金属机械加工方向

当使用双极式测头或被磨损而不平整的单极式测头测量时,仪器的读数会受到磁性基体金属机械加工(如滚轧)方向的影响,随着测头在被测试样表面上的取向不同而变化。

2.8 剩磁

基体金属的剩磁对使用固定磁场仪器所测得的数值可能有影响,但对使用交变磁场磁阻型仪器进行测量时,这种影响小得多。

2.9 磁场

周围各种电气设备所产生的强磁场,会严重地干扰磁性测厚仪的工作。

2.10 附着物质

由于磁性测厚仪对那些妨碍测头与覆盖层表面紧密接触的附着物质是十分敏感的,所以必须清除附着物质以保证仪器测头和被测试样表面直接接触。

2.11 覆盖层的电导率

有些磁性测厚仪器在200~2000赫兹频率范围内工作,在这一频率范围内,高电导率的厚覆盖层中会产生涡流,影响读数。

2.12 测头压力

对测头置于试样上所施加的压力会影响测量读数。所以施加在测头上的压力必须是恒定的、适当的,且不使软覆盖层变形。软覆盖层也可以用箔覆盖测量,但要从测量结果中减去箔的厚度。测量磷化膜厚度时也必须这样操作。

2.13 测头取向

应用磁力原理测厚仪,测量读数可能受测头相对于地球重力场方向的影响,因此仪器测头在水平或倒置位置上进行测量时,仪器应作相应的校准。

3 仪器的校准

3.1 概述

测量前,每台仪器应按制造厂的说明书,选择适当的校准标准片进行校准,或者选择有覆盖层的待测试样,用磁性法测得的厚度值与适用于有关特殊覆盖层的国标方法测得的厚度值进行比较。

仪器在使用期间,每隔一段时间要进行校准。并注意第2章中所列举的影响因素以及第4章中所规定的操作程序。

3.2 校准标准片

可采用已知厚度的箔或已知覆盖层厚度的试样作为校准标准片。

3.2.1 校准箔

“箔”是指非磁性金属或非金属的箔或垫片。

一般可采用箔作校准标准片。为了保证良好的接触,通常不推荐用箔来校准磁力原理的仪器,如果采取了一些必要措施,在某些情况下还是可以采用箔作校准标准片。

“箔”有利于曲面上的校准,而且比用有覆盖层的标准片更合适。

为了避免测量误差,必须保证箔与基体金属的紧密接触,避免使用有弹性的箔。校准箔易形成压痕,因此要经常更换。

3.2.2 有覆盖层的标准片

在基体金属上覆盖一层均匀的、已知厚度的,并与基体金属牢固结合的覆盖层作为标准片。

3.3 检验

3.3.1 校准标准片的基体金属的磁性和表面粗糙度,应当与试样基体金属的磁性和表面粗糙度相似。为了证实标准片的适用性,可用校准标准片的基体金属与被测试样基体金属上所测得的读数进行比较。

3.3.2 为了有效地排除基体机械加工方向的影响和剩磁的影响,在校准仪器时必须将测头旋转90度。

3.3.3 如果试样的基体金属厚度没有超过2.3中所规定的临界厚度,则试样与校准标准片的基体金

属厚度须相同。

一般用足够厚度的相同材料来加厚校准标准片或试样，使其读数与基体金属厚度无关。

3.3.4 如果待测覆盖层的曲率已达到不能在平面上校准，则有覆盖层的标准片的曲率或置于校准箔下的基体金属的曲率，应与试样的曲率相同。

4 操作程序

4.1 概述

每台仪器应按照制造厂说明书进行操作，并应当注意第2章中所列举的影响因素。

每次测量前，要在测试场所对仪器进行校准，在间断使用中也要经常对仪器进行校准，以确保仪器处于正常的工作状态。

操作时应当遵守下列条款的规定。

4.2 基体金属厚度

检查基体金属厚度是否超过临界厚度，如果没有，就应按照3.3.3中所叙述的方法进行校准。

4.3 边缘效应

不应在靠近试样的突变处如边缘、孔洞和内转角等处进行测量，除非已验证对此测量所作的校准是可靠的。

4.4 曲率

不应在试样的弯曲表面上进行测量，除非已验证对此测量所作的校准是可靠的。

4.5 读数的次数

通常由于仪器每次读数并不完全相同，因此必须在每一测量面积内取几个读数。覆盖层厚度的局部差异，也要求在任一给定的面积内进行多次测量，表面粗糙时更应如此。

4.6 机械加工方向

如果机械加工方向明显地影响读数，则在试样上进行测量时，要使测头的方向与校准时的取向一致，或者将测头在四个互为90度的方向上进行四次测量。

4.7 剩磁

如果基体金属存在剩磁，在使用固定磁场双极式测头仪器测量时，必须在互为180度的两个方向上进行测量。

为了得到可靠的测量结果，必须除去试样的磁性。

4.8 表面清洁度

测量前，应清除表面上的附着物质，如灰尘、油脂及腐蚀产物等，但不要除去任何覆盖层。测量时，应避免在有明显且不易去除的缺陷部位上进行测量，如在焊渣、酸蚀斑、毛刺和氧化物等处进行测量。

4.9 铅覆盖层

使用磁引力型仪器测量铅覆盖层厚度时，测头会粘附覆盖层，遇此情况，可以在覆盖层表面涂一层很薄的油膜，以提高测量读数的重现性，但应该擦掉过量的油。如使用拉力型仪器测量时，应保持覆盖层表面呈干燥状态。除铅覆盖层外，涂油不能用于其它覆盖层。

4.10 技巧

测量读数取决于操作者的技巧，例如，每个人对测头所施加的压力或平衡力的速率是不同的。若由同一操作者进行校准和测量，或使用恒压力测头，都可以使这种影响降低，或减至最小。本方法应尽量使用恒压装置测头，或使用测量架进行测量。

4.11 测头定位

一般仪器的测头应垂直于试样表面上的测量面，对磁引力型仪器更是必要。但对于某些仪器则希望将测头略微倾斜，并选择获得最小读数的倾斜角。在光滑表面上测量，如果仪器的读数明显地随倾斜角的变化而变化，则说明测头可能已经磨损，需要更换。

如果磁性测厚仪的测头是在水平或从下往上倒置进行测量时,如果没有克服测量系统所受的重力,应分别在那些位置上进行校准。

5 精度要求

测量精度取决于仪器的性能、操作和校准情况。此方法能使所测得的覆盖层厚度值与真实厚度值的误差在 $\pm 10\%$ 或1.5微米以内,两个误差取其较大的。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出,由机械工业部武汉材料保护研究所归口。

本标准由机械工业部武汉材料保护研究所负责起草。

本标准主要起草人胡铁骑、钟立畅。

自本标准实施之日起,原部标准JB 2119—77《金属覆盖层厚度试验方法 磁性法》作废。

诚佳标准: 主营ASTM、ISO、JIS、SAE、NAS、NASM、MIL、EN、DIN
等技术标准翻译; 技术资料翻译; NADCAP、GE体系认证资料翻译;
国外技术标准中文版优惠低价代购等服务。业务QQ: 2298175560