

《超声测厚仪技术条件》专业标准简介

钱兆胜

(上海超声波仪器厂)

《超声测厚仪技术条件》专业标准(以下简称专标)作为专业标准化项目,由机械工业委员会仪器仪表局根据机械工业科学发展计划于1987年下达到长春试验机研究所,该所会同汕头超声仪器研究所、上海超声波仪器厂和山东济宁超声电子仪器厂成立了标准起草工作组,并于1988年8月底完成了专标(报批稿)的制订任务。现就超声测厚仪的国内外情况和专标的主要内容作些简介。

1. 国内外情况

超声测厚仪是利用超声原理制作的一种无损检测仪器,其特点是单面无损的测量材料厚度,能测量黑色金属、有色金属、非金

属材料,也能测量复合材料,对于锅炉,压力容器,各种管道,船舶,飞机等多种工业及运输业领域的材料测量都具有极重要的意义,对于这些器材的安全使用更成为必备的检测工具。

早在70年代初,上海超声波仪器厂就生产了CCH—5型电表式超声波测厚仪,随着电子数字技术的发展,又相继开发了CCH—10, CCH—11, CCH—12, CCH—14, CCH—16等系列数字显示的便携式超声波测厚仪及高精度、交直流两用的CCH—30型超声波测厚仪。这些仪器的生产和使用,为我国超声测厚事业的蓬勃发展作出了重大

(上接28页)

3. 锡缸容量: 约140ml(约1kg锡料)。
4. 温控范围: 310°C~340°C。
5. 电源: 220V±10%·50Hz。
6. 功耗: 不大于300W(温控生效时约200W)。
7. 发生器外形: 280mm×300mm×140mm。
8. 发生器重量: 6.5kg。
9. 锡缸外形: 325mm×130mm×130mm。
10. 锡缸重量: 5kg(包括1kg锡料)。

四、使用须知:

1. 为了便于操作,一般可选择频率跟踪及光控方式。但如果在强光下,或用焊剂搪锡产生大量烟雾影响光控正常工作时,可用脚踏开关控制。

2. 搪锡时,可将须搪锡的元器件引脚贴

近换能器工作头端面插入锡缸内(大约在锡缸中心处)。当插入元器件时,因手阻断光路,超声开始作用于元器件引脚上,引脚表面受到强烈的空化作用氧化层被清除而搪上锡。

3. 锡液表面产生的氧化物应经常刮除,以保证搪锡质量。使用1~2周后,应清除积聚在换能器工作面周围及锡缸内壁的金属氧化物,以保证良好的超声传输及热传导。

4. 焊料可选用含锡量较高的如63°锡料为好。如果选用801抗氧化锡,将大大减少氧化物的产生。对铝质元件的搪锡,锡料可用锌锡合金,其比例可在1:9~3:7之间选用。

5. 由于工作头在熔锡中受到超声空化腐蚀,端面会出现麻点或凹坑,严重时将影响正常工作。腐蚀较轻的,可先除去熔锡,待冷却后用锉刀修平工作头端面。腐蚀严重的就必须更换工作头。

贡献,也为超声测厚仪制订专业标准打下了基础。随着我国工业的飞速发展,超声测厚仪的产品品种在不断增加,生产单位也在不断增多,如山东济宁超声电子仪器厂、福州市无线电六厂、上海华阳电子仪器厂、北京京海计算机技术开发中心、航空航天部第六二五研究所、汕头超声仪器研究所等,产品品种在十种以上。但是目前这些产品都只按各自的产品标准生产,质量难以控制,水平难以衡量,用户使用无统一标准,因此极需有一个统一的标准来指导科研和生产,并体现我国超声测厚仪的技术能力。

国际上虽有美国、西德、日本等多个国家生产超声测厚仪,但在查找的资料中只查到了ASTME美国试验机协会标准、JISZ日本工业标准和NDIS日本非破坏检查协会标准,而未能找到IEC和ISO国际标准。在这些先进国家标准中,前二种是测厚方法标准,后一种是测厚仪的性能表示方法标准,这项标准对于我们准备制订的专标完全针对,而且NDIS标准有一定的权威性和代表性,标准的修订日期在1985年,80年代中期水平。因此,在制定专标时就参照了NDIS2105—85《携带型脉冲反射式超声波测厚仪性能表示方法》标准,同时参考了JISZ2355—87《超声波脉冲反射法的厚度测定方法》标准;国内参照的标准是上海超声波仪器厂和山东济宁超声电子仪器厂企业标准。

2. 主要内容简介

1) 适用范围

专标只适用于A型脉冲反射式超声测厚仪,而且是数字显示的、便携式的、电池供电的产品。

根据目前国内产品发展现状和使用需求,以这类产品为主,而且NDIS2105标准规定的也是这类产品。

2) 测量范围

在规定的示值误差内产品所能测量的下限值到上限值的范围。

在国内外各标准中都有这项要求,能满足板材的测量要求。试验方法也都一致,以钢阶梯试块作试验样块进行测量。具体的测量范围值由各产品提供。

3) 误差

测厚仪显示的厚度值与用机械方法测定的厚度值之间的差值。专标中误差值定为不超过 $\pm(1\%d+0.1\text{mm})$, d 为厚度值。

根据测厚仪实际使用情况,测量范围基本在1~200mm左右,这样误差范围则为0.11~2.1mm,这个值能满足一般的测量要求,而对于产品本身也能达到指标要求。

4) 测量平底孔

测量钢试块中 $\phi 2\text{mm}$ 平底孔的能力。

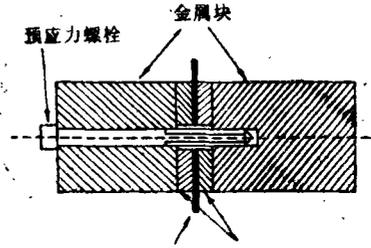
在NDIS2105标准中有这样一条:将误差为 $\pm 0.2\text{mm}$ 以下的平底孔最小直径和测定面到平底孔的最短距离作为平底孔的测定下限。在国内,超声探伤标准中有一套DB—P标准试块(标准号为ZBY231),试块的平底孔直径为 $\phi 2\text{mm}$,但测定面到平底孔距离从5mm到200mm,分为11档,这套试块在无损检测行业中已使用了多年,大家都很熟悉,因此专标中想引进,但各单位感到困难的是以往产品都未做过平底孔测定试验,能否承受把握不大,可是又感到这项指标的测量意义很大,它对测定金属材料的腐蚀坑有特殊意义,无论是薄的材料还是厚的材料都有实用价值。经过了多次商议,也进行了现有产品的摸底试验,在目前许可的条件下最后是这样制订的:“测量钢材中 $\phi 2\text{mm}$ 平底孔的能力,用测定面到平底孔的距离表示,其误差不得大于 $\pm(1\%l+0.2\text{mm})$, l 为测定面到平底孔的距离。”对于产品是进行测定面到平底孔的最大距离(上限值)测定,还是进行测定面到平底孔的最小距离(下限值)测定,或是进行上限值到下限值的范围测定,则由产品标准具体规定,这样产品可根据各自性能自由选择,增加了灵活性。同时实践一段时间后可积累经验,便于以后标准复审时使

声换能器匹配网络的设计

本文探讨了水声换能器的信号发射特性,并论述了使这类特性满足所需带通响应指标的各种方法。此项技术所依据的是无源网络理论,对此,我们通过功率换能器的设计来进行说明。

水声换能器将电信号转换成能在水中传播的纵向压力波。大部分声换能器的机械结构, (不包括称为水下听音器这类宽带换能器),通常所产生的是狭带器件。例如,许多作为功率驱动用的发射换能器是从郎之万(Langvin)谐振器的结构原理发展起来的。在该谐振器内,一种有源压电驱动晶片被夹在两金属块中。图1所示这种理想形式的设计方法能显著降低声发射装置的造价并使其牢固耐用。

一般设计方案是经换能器一发射端面将声发射到水负载中去,由于其另一端面以空气为背衬,所以不能有效地辐射。



金属接触垫片 压电晶片
图1 理想的郎之万谐振器示意图

由于发射端物质(声阻抗率 $\approx 15 \times 10^8$ 瑞利)与水负载(声阻抗率 $\approx 1.5 \times 10^6$ 瑞利)之间的声阻抗通常存在严重失配现象,所以只有极小部分存储在每半周内的声能入射到水

用。

5) 管材的测定下限

管材壁厚的下限测量值,用能测定的钢管最小外径和最薄壁厚组合表示,其误差值应不大于 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

这项要求的国内外表示法都是一致的,对管道测量有实用意义。

6) 示值稳定度

测厚仪在规定的工作条件下连续工作2小时,期间的示值变化不得大于 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

在国内企标中有这项规定,而在ND IS 2105标准中则分为短时精度和长时精度,其中的短时精度与上述的相同,但长时精度需要在高温 40°C 、低温 5°C 和室温下各放置3小时以上,然后再测量精度,这个要求与我们做温度试验要求相同,因此专标中就将短时

精度放入示值稳定度要求内,而长时精度放入环境试验要求内。

7) 环境试验

以往各企标中的环境考核都采用原电子工业部制定的电子测量仪器的一套环境试验要求,专标中也采用了这一作法,即按GB 6587—86《电子测量仪器环境试验》标准进行考核。GB6587是参照美国HP公司标准制定的,有很高要求,也是采用了国外先进标准。

上述技术要求是最基本的,也是表达测厚仪性能水平的,各产品都必须达到。

专标报批稿需经机械电子部审批后发布实施。专标的制订和实施必将推进我国超声测厚事业的发展,对无损检测工作是一大贡献。