

油气管道 AUT 检测技术应用现状及存在问题

包盛刚

(四川佳诚油气管道质量检测有限公司, 四川 成都 610052)

摘要 随着现代化技术以及数字化、信息化手段的飞速发展, 社会已经进入了全新的发展阶段中, 这也为 AUT 检测技术的发展起到了良好的促进作用, AUT 检测技术, 其全称为全自动超声波检测, 在我国的油气管道检测工作当中已经得到了较为广泛的应用, 并且在近年来的发展进程中还实现了部件以及设备的国产化转变, 并制定出了严格的技术标准。然而, 站在实际情况的角度上来看, 目前油气管道 AUT 检测技术在实际应用过程中还存在着一些较为显著的问题, 严重影响到了整体检测效率。因此, 文章首先对油气管道 AUT 检测技术的应用现状加以明确; 其次, 对实际应用过程中存在的问题展开深入分析; 最后, 在此基础上提出油气管道 AUT 检测技术的具体优化措施。

关键词 油气管道 AUT 检测技术 检测人员 资质认证

中图分类号: TE973.6

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0046-03

早在 2001 年, 我国就已经在油气管道的建设过程当中采用了自动焊接技术, 而 AUT 检测技术作为一种与自动焊接配套的技术手段, 也同时被引入了中国。AUT 技术当中所采用的主要为多通道、分区扫查的形式, 能够在短时间内对焊口部位进行全面扫查, 并且在检测结果当中, 还能够同时显示出 A 扫描图、B 扫描图以及 TOFD 图这三种不同类型, 在现场中直接出具对应的检测结构, 将结果在第一时间反馈至相关的施工方, 以此来实现对于焊接工艺参数的完善优化。而在近年来的发展进程中, AUT 检测技术已经在我国的各大重点长输管道工程当中得到了充分利用, 比如国家重点工程中俄东线工程等, 同时也逐步开展了对于 AUT 检测设备以及部件的国产化工作。然而, 目前我国在应用 AUT 检测技术的实际过程中, 由于部分客观因素所产生的影响, 其中仍旧存在着一些问题, 不仅会对 AUT 检测技术的后续发展产生不良影响, 也会大幅度降低检测效率与检测质量。因此, 这就需要进一步提升对于 AUT 检测技术的重视程度, 准确找寻出引发问题的主要原因, 并采取针对性措施加以解决, 确保 AUT 检测技术可以在油气管道的检测工作当中充分发挥出自身的实际作用。

1 油气管道 AUT 检测技术的应用现状

AUT 检测技术, 其所指的就是全自动超声波检测技术, 在实际应用过程中, 主要就是由探头发出超声波, 并在超声波进入管道后, 针对接收的回波来对存在的

各类缺陷进行准确判断。

相对于其他类型的检测技术来说, 全自动超声波检测具备极强的穿透性, 可检测管道焊缝内线性和体积性缺陷, 对焊缝内的坡口未熔合、裂纹缺陷尤其敏感, 具有检测速度快、精度高的优点。它的局限性在于要求被检表面光滑干净, 设备调校、缺陷判定特别依赖操作人员的经验。

1.1 检测人员的资质认证

在 AUT 检测系统的实际应用过程中, 其主要就是以相控阵技术作为核心, 并由传统的多探头超声检测系统逐步发展而来的, 与其他类型的检测方式基本一样, 从事 AUT 检测工作的人员同样需要取得专业的无损检测资格证后才可以正式上岗。

站在实际情况的角度上来看, 我国目前的国家技术监督部门当中, 与全自动超声波项目检测相关的认证内容还不够全面, 而当前从事全自动超声波检测工作的人员除了需要获取常规超声波 II 级资格证之外, 也必须在通过业主认可后获取对应的上岗证。而在一些较大的长输油气管道工程项目当中, AUT 检测技术的上岗证主要就是由业主方认可的认证单位签发, 而在部分工程项目中, 只需要项目监理总部进行签发即可。在针对 AUT 工作人员进行专业化培训的实际过程中, 大多是由工程项目当中的业主来组织相关工作, 并在考试合格后, 签发对应的上岗操作证, 在资格考试当中, 主要内容为设备操作考试以及理论考试这两

方面,在设备操作培训当中,就是针对AUT设备常见的一些故障问题以及操作问题进行分析,而在理论培训当中,则涉及了TOFD工作原理、超声波检测原理等多方面内容^[1]。

1.2 AUT设备

在当前的社会发展进程中,国外生产AUT设备的企业相对较多,而我国陆上油气长输管道当中所采用的各类AUT设备,主要来自加拿大的R/D tech公司。而在各类AUT设备正式引入国内环境后,国内的各大研究所以及科研机构,针对AUT设备的生产厂家的技术装备进行了全方位的国产化研究,早在2003年,我国的石油管道科学研究院就已经通过不断的努力研制出了PWA-1相控阵超声波检测系统,并且这一系统还顺利通过了石油集团公司的鉴定,在PWA-1相控阵超声波检测系统当中,其在相控阵超声发射。检测控制软件以及检测工艺等多方面内容上都具备自主化知识产权。

而将其与国外所生产的同类型产品进行对比后可以明显看出,PWA-1系统在检测性能方面已经十分接近国外的技术水平,在对同一种焊缝进行检测时,缺陷检出率与国外的设备基本一致,而在缺陷长度定量以及圆周定位上所产生的误差都在10mm之内,焊缝界面的定位同样基本一致。然而,这种设备同样存在着一些问题,比如设备操作便捷性较差、小故障较多等。

因此,为了满足社会发展的基本需求,我们就应当进一步研制出工业应用级别的产品,有效解决样机当中存在的各类不足之处,确保新产品能够更好地实现国产化与模块化转变^[2]。

1.3 AUT校准试块

在应用AUT检测技术的实际过程中,AUT校准试块的质量属于影响最终检测结果准确性的主要因素,这也使得校准试块的加工、设计以及验收成为AUT技术应用过程中至关重要的环节。而在AUT检测技术最初的引进阶段,由于国内的各大检测人员对于AUT检测技术的应用还没有全面掌握,这也使得相关的校准试块都是由国外的检测人员进行设计与审核的。

随着AUT技术在我国广泛应用,以及检测人员对于AUT技术掌握程度的逐步提升,使得我国逐步具备了对于AUT校准试块的设计能力,并且还发布了相关的行业标准。而在AUT校准试块的设计工作顺利完成,相应的图纸会被交到业主NDT工程师手中进行签字,而后将图纸发送给那些具备较高资质的模具厂,

在模具厂对图纸进行全面审核,确保其中不存在错误部位后开始正式加工,而一个试块的加工周期大约在三十天左右。

通常情况下,国内工程项目当中所采用的校准试块,其在加工过程中一般都是由那些具备相关资质的模具厂进行加工,而在近十年来工程应用情况当中,校准试块的验收工作主要是由承包商内部的AUT技术人员进行验收与调试,简单来说,就是相关技术人员采用AUT设备,针对试块当中存在的各个人工反射体进行针对性调试,如果在经过调试过后可以得到满足标准需求的扫查图,就代表试块的质量合格,而即便是调试合格的试块,也要在业主批注过后才可以正式使用^[3]。

2 油气管道AUT检测技术中存在的问题与具体优化措施

2.1 检测人员资质认证以及专业培训

首先是缺少相关的培训教材,在目前AUT检测技术的应用过程中,通常都是由相关设备供应商采用PPT可见的方式来对工作人员展开理论授课,但却没有形成一种系统化的培训模式,内部所采用的培训教材也并不一致,这就导致具体的培训内容出现了差异。而国外在2006年出版了《Automated Ultrasonic Testing for Pipeline Girth Welds》,我国也在2011年出版了《自动超声检测技术应用指南》,而在后续的培训过程中,就可以针对以上两本教材进行参考,或是由AUT设备的代理商提供统一的教材。在我国目前的考试规定当中,其对于AUT没有做出较为详细的规定,长输管道在本质上属于一种特种设备,而那些从事特种设备检测工作的无损检测人员,应当获取国家质检总局所下发的特种设备无损检测资格证书,而在相关的规定办法当中,却并没有与AUT技术相关的内容,简单来说,就是AUT还没有全面引入特种设备考核的范围中。因此,国家质检总局就应当在充分结合实际情况的基础上,将AUT工作人员的考核划入特种设备考核的范围中,如果在短时间内不具备获取证书的条件,就可以授权给石油行业协会等组织,对其展开专业化的培训与考核。

其次是受训人员的技术门槛比较低,在目前的社会发展进程中,其中要求参与AUT技术培训的工作人员,应当具备UT II级资格,而站在近年来实际情况的角度上来看,接受培训的AUT技术人员在综合素质方面存在着较为显著的差异。为了在根本上保证AUT操

作人员自身的技术能力能够得到提升,就必须适当地提高培训门槛,并增加培训的课时,可以结合 TOFD 技术报考的要求以及培训时间,要求 AUT 技术的受训人员必须掌握 TOFD 知识,或是具备 TOFD II 级资质。由于长输管道无损检测工作当中,AUT 监理人员以及业务方面无损检测工程师在实际检测工作中承担的责任较大,还要重点针对 AUT 工程师进行专业化的培训与考核,从根本上提高整体技术水平。

最后,高校方面所进行的专业培训也不够全面,在当前的社会环境中,AUT 检测技术仅仅只应用在长输油气管道行业当中,我国建立起的各大无损检测专业高校,大部分情况下所采用的都是常规的检测方式以及教育方式,只有小部分会在相控阵检测技术方面进行理论研究,并且还没有开设与 AUT 技术相关的应用课程。

所以,一些在内部开设了无损检测专业教育的高校,应当在本科以及专科教学过程中设置好超声相控阵技术的应用课程,确保培养出的人才可以满足目前无损检测技术发展的基本需求^[4]。

2.2 AUT 设备发展中产生的问题

首先,各类进口 AUT 设备在后续维修保养中所产生的费用消耗比较高,从实际应用情况来看,相对于射线检测方式来说,由于 AUT 设备后续产生的榜样成本较高,这就导致 AUT 技术没有充分体现出自身具备的成本优势。

而引发这一问题出现的主要原因,除了 AUT 设备供应商进行技术垄断之外,国内检测工作的管理模式也是重要因素。由于 AUT 设备内部的电力系统以及元器件十分复杂,国内检测公司当中的设备维修人员无法对那些较为复杂的设备故障进行处理,这就导致在设备产生问题后,大多数情况下都是由设备的代理商进行维修,使得设备后续的维护保养被国外所垄断。目前已经有一部分代理商针对 AUT 的硬件部分进行了一定程度的仿制以及重新设计,不仅比国外原厂生产的成本更低,还取得了十分优异的效果,部分零件在使用便捷性方面甚至已经超过了原厂,但在各类核心部件上,其对于进口部件仍旧十分依赖。

其次,目前国产的 AUT 设备还没有实现广泛应用,虽然当前国产的 AUT 设备已经实现了极大的突破,并且缩短了我国与国外先进厂商在设备之间存在的距离,但国产的 AUT 设备还没有实现大批量化生产及替换国外设备,在设备质量以及性能等方面仍需要进行大规

模的现场应用,以此来实现对于设备应用效果的全面检验。

2.3 AUT 校准试块的设计加工与验收

首先是 AUT 技术人员的调试与验收,其在进行调试验收的过程中,只是单纯地针对校准试块的实际应用情况进行反映,没有针对试块的加工精度等内容加以判断,同时,AUT 人员自身的工作状态以及技术水平也会对调试验收的最终效果产生一定程度的影响。

其次是业主方面对校准试块的批准,在批注时仅仅只是根据校准试块的设计图纸,以及检测承包技术人员所得出的调试结论进行工作,这也使得业主的批准认可逐步成为一种程序,并没有太大的实际应用意义。而站在实际情况的角度上来看,近年来各类 AUT 检测公司反映出,校准试块的加工精度是影响最终检测结果的关键因素,所以,这就需要提高对于试块制作的监管力度,比如在试块的加工阶段中,派出专业的 AUT 技术人员进厂展开监制,以此来提高试块的加工精度^[5]。

综上所述,在目前的社会发展进程中,随着 AUT 检测技术的高速发展,为了确保其能够在油气管道的检测工作中更好地发挥出自身的实际作用,就必须准确地找寻出其中隐藏的各类问题,并结合无损检测人员的资格认证程序针对技术人员展开严格的考核培训,通过技术培训以及规范管理等多种方式,促进 AUT 检测人员综合素质的稳步提升。而 AUT 校准试块作为检验设备灵敏度的关键,也应当加大对于试块加工精度的重视程度,从而获取到准确度更高的检测数据。

参考文献:

- [1] 刘圣光. 油气管道腐蚀检测技术与防腐策略 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(05): 126-127.
- [2] 辛佳兴, 陈金忠, 李晓龙, 等. 油气管道内检测技术研究前沿进展 [J]. 石油机械, 2022, 50(05): 119-126.
- [3] 袁满, 高宏宇, 路敬祎, 等. 油气管道泄漏检测技术综述 [J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2022, 40(02): 159-173.
- [4] 朱伟, 王战杰, 刘宏亮, 等. 油气管道内检测技术发展之路 [J]. 石油知识, 2022(02): 48-49.
- [5] 禹胜军. 油气管道腐蚀检测技术与防腐措施分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(02): 105-107.