

Verification, Calibration and Verification of Commonly Used NDT Instruments and Equipment

Yang Zhao Yuanpeng Zhang Peng Yang

China Petroleum First Construction Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471023, China

Abstract

With the continuous development of science and technology in China, the NDT industry has also ushered in the opportunity of rapid development. Especially in the field of pressure equipment manufacturing and installation, NDT is very important. The inspection work of the testing organization and the testing personnel are all related to the quality and safety, and need to produce fair test data and/or test results, so the accuracy of the test data and the reliability of the test results must be guaranteed. However, more than 90% of NDT data and test results depend on all kinds of testing equipment, so it is necessary to ensure the accuracy and capability of the testing equipment. This paper mainly discusses the verification, calibration and verification requirements of nondestructive testing equipment commonly used in pressure equipment to ensure that the testing equipment used in nondestructive testing is in a reliable state, and to provide a strong guarantee for the detection data and test results.

Keywords

Non-destructive testing equipment; verification; calibration; verification

承压设备常用无损检测仪器设备的检定、校准和核查

赵阳 张元鹏 杨鹏

中国石油天然气第一建设有限公司, 中国·河南 洛阳 471023

摘要

随着中国科学技术的不断发展, 无损检测行业也迎来了飞速发展的契机。尤其是在承压设备制造安装等领域, 无损检测显得甚为重要。检测机构与检测人员从事的检测工作, 全都是与质量安全相关的、需要出具公正性检测数据和(或)检测结果的工作, 因此必须保证其检测数据的准确性和检测结果的可靠性。而无损检测数据和检测结果90%以上要依赖于各种检测设备, 因此必须保证检测设备的量值准确与能力范围。

论文主要讨论承压设备常用的无损检测设备的检定、校准和核查的相关要求, 确保无损检测工作所使用的检测设备处于可靠状态, 为检测数据与检测结果提供有力保障。

关键词

无损检测设备; 检定; 校准; 核查

1 检测设备检定、校准和核查的重要性

基于无损检测工作在承压设备行业中的特殊性和重要性, 中国相继出台了多项与之有关的法律和规章制度来约束检测机构与检测人员。在承压设备领域, 国务院【2009】第549号令《承压设备安全监察条例》第六条规定: “承压设备检验检测机构, 进行检验检测工作时, 应对其检验检测结果、鉴定结论承担法律责任”。这就意味着, 承压设备检验检测机构与从事无损检测工作的人员对于所出具的检测数据与结果要承担相应的法律责任。因此, 如何从客观上确保检测数据的准确性以及检测结果的可靠性, 这将是检测机构与检测人员需要慎重考虑对待的问题^[1]。

为确保检测数据和结果的准确性与可靠性, 首先应以确保检测数据的准确与可靠, 而检测数据来源于检测设备, 这就意味着, 如果检测设备不可靠, 检测数据的准确性、检测结果的可靠性将无从谈起! 那么, 怎样能确保检测设备的准确与可靠性? 《承压设备检验检测机构质量体系要求》第十九条规定: “检测设备在投入工作前应当进行检定(校准)、核查, 以验证其能够满足检验检测的需要”。规定中所提及的检测设备的检定、校准、核查等, 就是确保检测设备准确可靠的不同方式。

是否所有的检测设备都需要进行检定、校准、核查等方式来确保其准确与可靠性? 其实是不准确的, 准确的说, 应该根据设备的不同种类, 选择最有效的方式, 来达到

检测数据准确性及检测结果可靠性的要求。

2 检定

检定属于《计量法》的执法行为,具有法定性,检定的结论具有法律效力。其目的是对测量器具装置的计量特征及技术要求进行强制性全面评定,属于量值统一的范畴,是自上而下的量值传递过程。

根据《计量法》的规定,凡列入《中华人民共和国强制检定的工作计量器具明细目录》的,并直接应用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测方面的检测仪器设备,必须严格依法定点、定期送有资格的法定计量鉴定机构或者授权计量检定机构进行强制检定,检定合格的发合格证书。

按照检定的定义及适用范围,承压设备无损检测行业中所涉及的仪器设备并不多,笔者查阅资料整理的需要检定的仪器设备包括有:电离辐射防护仪、射线监测仪、照射量率仪、个人剂量计等,其检定周期必须按照相关《检定规程》的规定进行,具体见附表1。

虽然无损检测仪器设备已经制定有一些计量检定规程,如JJG746-2004《超声波探伤仪检定规程》、JJG40-2001《X射线机检定规程》、JJG452-2006《黑白密度片检定规程》等,但这些设备既不属于强制检定目录中的计量器具,也不直接用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测等方面,因此不需要进行检定^[1]。

3 校准

校准是检验机构的自愿溯源行为,不具有法定性,校准的结论不具备法律效力,其所给出的《校准证书》、《校准报告》只是标明量值误差,属于一种技术文件。其目的是对照计量标准,评定测量装置的示值误差,确保量值准确,属于自下而上量值溯源的操作。因此,对于大量的非强制检定的检测仪器设备,为确保其数据和结果的准确与可靠,需要采取校准的方式来确保其可靠性。

校准主要依据是行业或者组织等根据实际需要编制的《校准规范》或参照《检定规程》的要求。在《校准规范》中,应规定校准程序、校准方法、校准周期、校准记录及校准标识等方面的要求。

校准的方式可以采取内部校准(自校)、外部校准(外校)、内部加外部(自校加外校)相组合的方式进行。在具备条件

的情况下,可以采用内部校准(自校)方式对仪器设备进行校准,从而节省校准费用,但内部校准(自校)应具备必要的条件,而不能对校准的过程管理放松要求。

校准周期由可根据仪器设备使用的频次或风险程度自行确定。可以进行定期校准,也可以不定期校准,或在使用前校准。应注意的是,校准周期应满足相关标准对相关仪器设备的校准周期的最低时限的要求。

笔者总结的承压设备无损检测中需要进行校准的仪器设备包括有:X射线机、超声波探伤仪、磁粉探伤仪、标准密度片、黑光照度计、白光光度计、磁场强度计、超声波测厚仪等,具体见附表1

4 核查

对于一些非强制检定的、无法进行溯源的检测仪器设备,为了证明设备的状态是良好的、验证设备是满足标准要求的,需要定期对检测仪器设备进行核查,以证实设备能够满足检测标准的要求^[1]。

核查的方法一般可参照相应检测标准或检测仪器设备的技术说明书,包括有核查、运行核查、检查等。

核查一般由检测仪器设备的使用单位组织实施,按照编制好的核查指导书进行。其核查周期应满足相关的检测标准要求。

笔者总结的承压设备无损检测中需要进行核查的仪器设备包括有:黑度计、射线探伤机曝光曲线、观片灯的亮度和均匀度、超声波仪器水平线性/垂直线性、超声波探头、磁粉探伤机提升力等,具体见附表1。

5 结语

在国家对承压设备无损检测市场监管越来越严格的形势下,检测机构与检测人员必须严格按照法律及行业等相关标准规范对检测仪器设备等进行相应的检定、校准及核查,从客观上确保检测数据的准确性与检测结果的可靠性。

参考文献

- [1] 杜南胜,谢常欢,谷安祥.承压设备无损检测仪器设备检定与校准的思考[C].2008 远东无损检测新技术论坛.
- [2] 董建,王宝学,沈海燕.承压设备检验检测机构所用仪器设备的检定与校准[J].中国计量,2010(02):56-57.
- [3] 《承压设备无损检测》NB/T47013-2015

附表 1: 承压设备常用无损检测仪器设备检定、校准、核查相关要求

方式	仪器设备项目	周期	依据	实施单位
检定	电离辐射防护仪、射线监测仪、照射量率仪	1 年	JJG393-2003《辐射防护用 α 、 γ 辐射剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》	送有资格的法定计量检定机构或授权计量检定机构
	直读式个人剂量计	1 年	JJG1009-2006《直读式 X、 γ 辐射剂量当量 Hp (10) 监测仪检定规程》	
	个人剂量报警仪	1 年	JJG962-2010《 α 、 γ 辐射个人剂量当量率报警仪检定规程》	
	环境监测剂量计	1 年	JJG1059-2010《个人与环境监测用 X、 γ 辐射热释光剂量计检定规程》	
校准	X 射线机	1 年	JJG40-2001《X 射线机检定规程》	1. 选择中国合格评定国家认可委认可的校准机构; 2. 也可由本单位(具备相应能力条件)自行开展。
	超声波探伤仪	1 年	JJG746-2004《超声波探伤仪检定规程》	
	磁粉探伤机	1 年	JJF1273-2011《磁粉探伤机校准规范》	
	标准密度片	1 年	JJG452-2006《黑白密度片检定规程》	
	超声波测厚仪	1 年	JJF1126-2004《超声波测厚仪校准规范》	
	磁粉检测设备电流表	① 1 次 / 半年; ② 重要电器修理或大修后 / 重新校准; ③ 设备停用一年以上 / 重新校准	NB/T47013.4-2015 的 4.11.5	
	用于核查提升力的试块(重量)	使用保管过程中损坏 / 重新校准(无损伤、锈蚀,永久性)	NB/T47013.4-2015 的 4.11.7	
	磁场强度计	1 年	NB/T47013.4-2015 的 4.11.10	
	白光照度计	1 年	JJG245-2005《照度计检定规程》	
	黑光辐照计	1 年	JJG2032-2005《紫外辐射照度计检定规程》	
特斯拉计	1 年	JJG242-1995《特斯拉计检定规程》		
核查	黑度计(光学密度计)	1 次使用前; ② 以后 1 次 / 半年	NB/T47013.2-2015 的 4.2.4.2	1. 查一般由使用单位自行开展; 2. 运行核查的项目、周期和性能指标应在工艺规程中予以规定; 3. 检查的项目应在《操作指导书》中予以规定。
	射线机曝光曲线	① 使用中的, 1 次 / 1 年; ② 设备更换重要部件或经较大修理后 / 重新核查或重新制作	NB/T47013.2-2015 的 5.10.3	
	超声标准试块与对比试块的表面腐蚀与机械损伤	1 年	NB/T47013.3-2015 的 4.2.5.2.2	
	电磁轭提升力	① 1 次 / 半年; ② 磁轭损伤修复后 / 重新核查。	NB/T47013.4-2015 的 4.11.6	
	黑光灯黑光辐照度	① 首次使用前; ② 间隔一周以上再次使用; ③ 连续使用一周内	NB/T47013.4-2015 的 4.11.8	
运行核查	超声检测仪和探头组合性能中的水平线性和垂直线性	模拟机(1 次 / 3 个月), 数字机(1 次 / 6 个月)	NB/T47013.3-2015 的 4.2.5.3.1	1. 查一般由使用单位自行开展; 2. 运行核查的项目、周期和性能指标应在工艺规程中予以规定; 3. 检查的项目应在《操作指导书》中予以规定。
	直探头盲区、灵敏度余量和分辨力	至少 1 次 / 3 个月	NB/T47013.3-2015 的 4.2.5.3.2	
	黑光辐照计	根据情况确定周期, 一般为 1 个月、3 个月或半年	标准未明确规定	
	荧光亮度计			
白光照度计				
检查	黑度计(光学密度计)	工作开始时; ② 连续工作 8 小时后	NB/T47013.2-2015 的 4.2.4.2	1. 查一般由使用单位自行开展; 2. 运行核查的项目、周期和性能指标应在工艺规程中予以规定; 3. 检查的项目应在《操作指导书》中予以规定。
	超声仪器设备器材外观、线缆连接和开机信号显示等情况的检查	每次检测前	NB/T47013.3-2015 的 4.2.5.4	
	斜探头入射点(前沿距离)和折射角(K 值)的测定			
	磁粉综合性能试验		NB/T47013.4-2015 的 4.11.1	
	循环使用的磁悬液浓度测定		NB/T47013.4-2015 的 4.11.2	
磁悬液润湿性能核(检)查	NB/T47013.4-2015 的 4.11.4			