

液体渗透检测的质量管理

黄文大

(浙江省特种设备检验中心, 杭州 310020)

Quality Control of Liquid Penetrant Testing

HUANG Wen-da

(Zhejiang Special Equipment Inspection Center, Hangzhou 310020, China)

中图分类号: TG115.28

文献标识码: B

文章编号: 1000-6656(2006)08-0441-03

JB/T 4730—2005《承压设备无损检测》(以下简称新标准)已经颁布,2005年11月1日开始代替JB 4730—1994《压力容器无损检测》(以下简称旧标准)实施。根据国家质检总局质检办特函(2006)144号《关于锅炉压力容器安全监察工作有关问题的意见》要求,锅炉压力容器制造、安装、维修、改造及检验检测单位应按照此新标准进行无损检测。现结合新标准的使用,就下面五大因素谈谈液体渗透检测的质量管理方面的一些要求。

1 人员

无损检测实施质量的高低与从业人员有着密切关系。锅炉压力容器制造、安装、维修、改造及检验检测单位无损检测人员首先必须按国家质检总局国质锅检字[2003]248号《特种设备无损检测人员考核与监督管理规则》的规定,通过资格考核并取得相应的资格证书,才能从事资格范围内的检测工作。资格证书有效期为4a(年),有效期满前要提出申请复考。渗透检测人员视力应每年检查一次,未经矫正或经矫正的视力应 ≥ 5.0 (小数记录值1.0),不得有色盲。每次视力检查记录也应保存在案。

其次要端正思想意识。个别无损检测人员还有工厂里的其他个别技术、工艺及质量管理人员至今都错误地认为渗透检测仅仅是履行程序而已,无多大实际意义。殊不知一些表面缺陷往往比内部缺陷对锅炉压力容器等设备更具有破坏性,而在检测表

面微细裂纹时,渗透检测往往比射线检测灵敏度高,检测人员一定要对各种无损检测方法的优缺点有充分的了解,对检测工件可能产生的缺陷有一定的了解,千万不能片面重视射线超声检测而忽视表面检测,渗透检测操作时要十分小心,要有责任心。

荧光渗透检测时,新标准规定检测人员不准戴对检测有影响的眼镜。墨镜和变色镜等都会降低检验效果和质量。但检测人员在荧光渗透检测时佩戴劳保眼镜(如黄色玻璃眼镜滤掉紫外线)还是有必要的^[1,2]。

2 设备、仪器和试块

根据新标准要求,荧光渗透检测必须配备黑光灯、黑光辐照度计和(白光)照度计等仪器设备;着色渗透检测则必须配备(白光)照度计。黑光辐照度计和(白光)照度计等仪器设备应按相应规定进行定期校验(每年一次),所测数据应溯源到国家计量部门;黑光灯应用黑光辐照度计按自编校验程序定期进行校验^[1],并保存校验记录。目前国内一些制造安装单位尚未配备照度计,需从速购置。

与旧标准不同,新标准已将铝合金试块由一体式改为分体式(为了方便非标准温度下检测方法鉴定),对不锈钢镀铬试块上三处人工裂纹的尺寸范围也作出了明确规定,即分别对应JB/T 6064《渗透探伤用镀铬试块技术条件》中的B型试块的2、3和4区。三处人工裂纹直径显示由大到小分别为3.5~4.5,2.4~3.0和1.6~2.0 mm^[3]。购置这些新试块时,要注意试块上是否印有“JB/T 4730.5—2005

收稿日期:2006-05-09

作者简介:黄文大(1968~),男,高级无损检测人员。

用”字样,鉴于目前一些试块还没有印制该字样以及一些制造商考虑到不同使用对象而不愿在试块上印制该字样,因此购置不锈钢镀铬试块时应向制造商索要各裂纹区裂纹尺寸的实测值。渗透检测时要注意着色用试块不能用于荧光渗透检测,反之亦然。试块使用后应进行有效的清洗、维护和保存。渗透检测工作量少造成间隔时日较长时尤其要注意保存试块的装有丙酮和无水酒精的容器的密封性。一旦发现试块有堵塞或灵敏度下降时,必须及时修复和更换。修复可用超声波清洗,使干涸到裂纹内部的检测剂被清洗出来,使堵塞的裂纹重新开口。当修复措施仍达不到要求时,则应更换试块。

3 渗透检测剂

渗透检测剂包括渗透剂、乳化剂、清洗剂和显像剂。凡是用于渗透检测的材料均应按规定进行检查。渗透检测剂必须标明生产日期和有效期,要附带产品合格证和使用说明书。当发现渗透剂有明显的混浊或沉淀物、变色或难以清洗、显示缺陷的能力低于基准渗透剂、与基准渗透剂的颜色浓度差 $>20\%$ 及荧光渗透剂的荧光效率 $<75\%$ 时应予以报废;当发现干式显像剂粉末凝聚(结块)、显著的残留荧光(重复使用时荧光污染严重)、性能低下或湿式显像剂出现混浊、变色、难以形成薄而均匀的显像层时应予以报废。乳化剂去除性、含水量和浓度的检查不符合要求时应进行调整或更换。

用于镍基合金、奥氏体钢、钛及钛合金工件的渗透检测剂,对其所含卤族量和硫含量应加以限制。氯、氟和硫元素含量的测定可按新标准规定进行。对于镍基合金材料,一定量渗透检测剂蒸发后残渣中的硫元素含量的重量比 $\geq 1\%$,对于奥氏体钢、钛及钛合金材料,一定量渗透检测剂蒸发后残渣中的氯、氟元素含量的重量比 $\geq 1\%$ 。采购此类渗透检测剂时,应向材料生产厂家或供应商索要相关批号的氯、氟和硫元素含量报告。

用于液氧设备的渗透检测剂在与液氧直接接触面上检测时应不与液氧发生反应。而普通渗透检测剂一般都有碳氢化合物的成分,与液氧接触时可能导致爆炸^[2]。渗透检测后与液氧直接接触的零部件或工件面上表面油脂残油量(碳氢化合物)规定不得超过相关标准规定值。如JB/T 6896—1993《空气分离设备表面清洁度》规定,凡与液氧接触的零部件表面残油量 $\geq 125 \text{ mg/m}^2$ 。普通的渗透检测剂不能

用于与液氧直接接触的零部件表面的检测,除非渗透检测时寻找一些特殊清洗剂作特别处理后能保证零部件或工件表面油脂残油量(碳氢化合物)不超过相关标准规定值。

不同类型、不同族组的渗透检测剂也不能混用,因其化学组成成分不完全相同,若混合使用,则有可能产生化学反应或灵敏度降低。

4 检测工艺

新标准明确提出了无损检测工艺规程的制定要求。每种无损检测方法均应制定无损检测通用规程和工艺卡。那些只制定了射线检测工艺而无超声检测、表面检测工艺的个别单位应根据本单位的特点和能力及时补全相应的工艺,以指导无损检测工作。

在对原有的渗透检测工艺作修订时,要注意到渗透检测作业标准温度范围的扩大(改为 $10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$)、乳化剂乳化时间要求的变化(改为一般应按生产厂的使用说明书和对比试验选取)、显像剂施加后观察显示的时间范围的延长(改为一般应在 $7 \sim 60 \text{ min}$ 内进行)和着色渗透检测时被检面白光亮度要求的提高(通常要求 $\leq 1\,000 \text{ lx}$,当现场便携式设备检测时,可见光照度可适当降低,但 $\leq 500 \text{ lx}$)。

渗透检测结果评定后,附着于被检工件上的任何渗透检测剂如果会妨碍后续工序顺利进行、影响其使用或者与其它因素结合而产生腐蚀时,则有必要采取水洗或溶剂清洗等方法尽快进行后处理。

另外新标准还明确了渗透检测方法的选用原则、渗透检测时机(如对有延迟裂纹倾向的材料,至少应在焊接完成 24 h 后进行焊接接头的渗透检测)、缺陷显示记录几种可用方法(照相、录像、可剥性塑料薄膜和草图等)、渗透检测报告的内容及在用设备检测的一些特殊要求(如高强钢、对裂纹敏感的材料或可能发生应力腐蚀的场合其内壁宜采用荧光检测)。渗透检测方法的分类及代号发生了改变,如溶剂去除型着色渗透检测(溶剂悬浮显像剂)代号已由原来的VC-S改为II C-d。至于应用镀铬试块检验渗透系统灵敏度及操作工艺正确性的频次,可由各单位确定,但使用新的检测剂、改变或更换检测剂类型或操作规程时,实施检测前应用镀铬试块检验渗透系统灵敏度及操作工艺正确性。渗透检测的工序安排也可由各单位结合材料、工艺及标准要求等确定,若渗透检测和磁粉检测或超声检测都要进行时,应首先进行渗透检测,因为磁粉或耦合剂会阻塞

或堵塞表面缺陷,并且也很难去除。

在渗透检测工艺规程里应补充完善以上各方面要求的内容。

无损检测通用规程和工艺卡属于各单位内部无损检测人员强制性执行的内容。为了保证渗透检测工艺的正确实施,对工艺纪律应进行定期或不定期的监督。在不定期检查中,偶尔可发现一些工艺未得到正确实施,如已经检测过的工件焊缝上还残留着熔渣,表明渗透检测前处理工作没做好,这些部位的渗透检测必须重做。管理者一定要使检测人员保持认真的工作作风。

5 环境

渗透检测剂应存放在温度为 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的处所,并应避免阳光直接照射。散装渗透剂应放在暗处的密闭容器中。

三氯乙烯蒸汽除油场地、暗室、溶剂型便携式喷灌现场和检测场所要保持通风良好,远离明火,以降低有害气体的浓度和避免引起燃烧爆炸,防止检测人员出现恶心、头晕和疲倦,使产品检测的质量得到保证。

环境的照明对检测人员观察显示是很重要的。

着色检测时,太阳光、白炽灯、荧光灯管和手提式光源等照明应保证被检件上的白光照明度满足新标准的要求,一般 $\leq 1\ 000\text{ lx}$ 。荧光检测时,暗室本身的可见光照度应 $\leq 20\text{ lx}$,距黑光灯滤光片 38 cm 的工件表面的辐照度应 $\geq 1\ 000\text{ }\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。黑光灯的摆放位置或角度不要使黑光直接照射或反射到检测人员的眼睛,否则眼球发生荧光效应,眼睛会产生不舒服感,甚至使视力模糊,检测无法正常进行。

6 结语

以上“人机料法环”五大因素中“人”在首位,但在日常的液体渗透检测质量管理中,只有五大因素齐头并抓,渗透检测工作本身的质量才能得到保证。

参考文献:

- [1] 李家伟,陈积懋.无损检测手册[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [2] 美国无损检测学会编,《美国无损检测手册》译审委员会译.美国无损检测手册·渗透卷[M].上海:世界图书出版公司,1994.
- [3] 强天鹏.《承压设备无损检测》学习指南[M].北京:新华出版社,2005.

中国机械工程学会无损检测分会 无损检测人员 III 级资格考证班通知

GB 9445—2005 标准(等同于 ISO 9712—1999)已由国家质量技术监督局批准,并于 2005 年 3 月 1 日起实施,由于在实施新标准前需做一系列准备工作,所以学会拟在 2007 年 1 月实施新标准。在实施新标准前,拟举办最后一期按 GB 9445—1999 标准要求的超声、射线、磁粉和渗透检测人员 III 级资格考证班,日期为 2006 年 12 月 4—17 日(12 月 3 日报到)。

报到地点:上海市邯郸路 99 号 711 室。

报考资格:按标准规定,无损检测专业理工科大学(本科)毕业,具有本专业方法 1 年以上实践经验,并已取得 II 级证书者;理工科大专毕业,具有本专业方法 2 年以上实践经验,并已取得 II 级证书者;其他学历人员,具有 II 级证书 2 年以上,并有 4 年以上实践经验者。

考试内容:笔试“基础知识”“专业方法知识”和

“实践能力”(编制典型工件及构件的无损检测工艺)。

背景材料:报考人员在考前需提供本人从事报考方法的技术总结材料一份以及实践经历证明和健康证明材料各一份。并填写报考申请表一份,每种方法需提供 1 寸证件照片 3 张。

收费:辅导和资料费 1 000 元/每种方法,考试费 600 元/每种方法,合计 1 600 元(每人一次限考两种方法),同时报考两种方法者,费用为 2 800 元;直接参加考试者,只收取考试费。食宿自理(秘书处可推荐住宿场所,100 元/间)。学会可提供工艺考试参考标准一套,即国内无损检测标准(300 元/套)。联系人:朱亚青;地址:上海市邯郸路 99 号 711 室无损检测分会秘书处;邮编:200437;电话/传真:021-65550277;E-mail: chsndt@public2.sta.net.cn; chsndt2008@163.com。