

SY/T 4109—2005 与 JB/T 4730—2005 射线检测标准对比分析

贾 涛¹, 李洪杰²

(1. 中国石化集团管道储运公司 徐州管道技术作业分公司, 徐州 221008;

2. 中国石化集团管道储运公司 华东管道设计研究院, 徐州 221008)

摘 要:论述了执行新颁布 SY/T 4109—2005 标准在新建长输管道对接焊缝射线检测工艺和底片评定方面的实际应用。通过与 JB/T 4730—2005 标准的比较, 突出了 SY/T 4109—2005 标准在长输管道射线检测应用中的实用性。

关键词:射线检测; 标准; 比较

中图分类号: TG115.28

文献标识码: A

文章编号: 1000-6656(2009)02-0154-03

Comparison and Analysis for the Two RT Standards of SY/T 4109—2005 and JB/T 4730—2005

JIA Tao¹, LI Hong-Jie²

(1. Xuzhou Pipeline Tech Company of Sinopec Pipeline Storage & Transport Corp, Xuzhou 221008, China;

2. Design and Research Institute of Sinopec Pipeline Storage & Transport Corp, Xuzhou 221008, China)

Abstract: The RT standard SY/T 4109—2005 of weld seam ray detection technology and assessment of film in the practical application for the long-distance pipeline was discussed, through the comparison, the practicability of the new standard was high-lighted.

Keywords: Radiographic testing; Standard; Comparison

2005 年颁布执行的石油天然气和石油化工行业标准 SY/T 4109—2005《石油天然气钢质管道无损检测》(以下简称 SY/T 4109)是由原 SY 4056—1993《石油天然气管道对接焊缝射线照相及质量分级》、SY 4065—1993《石油天然气管道对接焊缝超声波探伤及质量分级》、SY/T 0444—1998《常压钢制焊接储罐及管道磁粉检测技术标准》和 SY/T 0443—1998《常压钢制焊接储罐及管道渗透检测技术标准》整合修订而成的,在我国长输管道施工检测中得到了广泛应用。

主要比较了 SY/T 4109 标准与 JB/T 4730—2005《承压设备无损检测》标准(以下简称 JB/T 4730)射线检测部分检测透照技术和底片评定两个方面的区别。

1 射线透照技术

我国石油天然气行业在国内外油气管道施工中对环焊缝主要使用管道爬行器,采用中心透照法进行射线检测。当无法采用中心透照法对管道进行检测时,则采用双壁单影法进行射线检测。就这一问题,SY/T 4109 标准与 JB/T 4730 标准的规定有所不同。

1.1 像质计的使用

对于油气管道环缝检测而言,使用爬行器单壁中心透照和双壁单影透照时像质计只能放置于胶片侧,而且长输管道环缝透照条件变化较大,进行对比试验存在一定的困难,鉴于以上实际情况,SY/T 4109 标准作出了具体规定:

(1) 像质计无法放于射线源侧而放于胶片侧时,其像质识别线编号应提高一级,即规定像质指数提高一个等级,不再进行对比试验。直接确定了像质指数,省去了繁琐的对比试验,更加简单易行。

收稿日期: 2008-02-20

作者简介: 贾 涛(1976—),男,工程师,长期从事长输管道及储罐的无损检测工作。

(2) 石油天然气钢质管道环焊缝射线透照时像质计均应放置在胶片侧,因此标准规定不再放置铅字“F”作为标记。

(3) 关于像质计的识别,JB/T 4730 标准指的是母材上的灵敏度,而不是焊缝上的灵敏度。SY/T 4109 标准规定,像质计影像的识别应在焊缝的影像上,能够清楚地看到长度不小于 10 mm 的像质计钢丝影像,更好地反映了焊缝的检测灵敏度。

1.2 识别系统

SY/T 4109 标准中识别系统的定位标记和识别标记更适用于长输管道的检测,具体规定有:

(1) 明确规定当铅质搭接标记用英文字母或数字表示时,可不用中心标记,方便了中心透照和标记带的应用。

(2) 明确了识别标记的内容,其中包括工程编号、桩号、焊缝编号(焊口号)、部位编号(片位号)、施工单位代号、板厚和透照日期等,返修部位还应有返修标记 R_1, R_2 (其脚码表示返修次数),更符合我国油气管道施工检测的实际情况,具有更强的可操作性。

(3) 根据管线检测的现场情况,明确规定了工件表面的定位标记应沿介质流动方向,从平焊位置顺时针标定,有效避免了现场检测定位的不统一和施工现场的误返误修。

1.3 透照方式

(1) 根据油气长输管道射线检测的特点,SY/T 4109 标准明确规定了在管线射线透照中应优先选用中心单壁透照。中心透照法工作效率高,可一次透照整条焊缝,透照厚度均一,底片黑度一致,横向裂纹检出角为 0° ,横向缺欠检出率高,灵敏度最佳。当检测小径管道、死口和连头口等管道环缝,无法采用中心透照时,可采用双壁单影法进行透照。但双壁单影透照与单壁透照相比要多穿过一个壁厚,需要 X 射线机的能量较高,且经过前面壁厚的滤波,到达检测部位的线质变硬,使底片的灵敏度降低,透照次数较多,需满足 K 值的要求,另外透照时对机头对中有较高的要求,因此应优先选用中心透照法。

(2) 为充分发挥中心透照法的优点,SY/T 4109 标准规定当采用中心法周向透照时,在保证灵敏度和底片质量满足要求的前提下,可适当降低几何不清晰度。可以适当减小透照距离(但不得超过规定值的 50%),拓宽了管道爬行器的使用范围。

2 底片评定

2.1 条状夹渣

SY/T 4109 标准中条渣的评定按缺欠的宽度、单个长度和总长度三个方面来评定,与 JB/T 4730 标准相比主要的不同有:

(1) 对单个条渣的宽度进行控制,宽度不得大于 2 mm,超宽缺欠直接评为 IV 级。

(2) 对细长夹渣的单个长度适当放宽,II 级单个夹渣最小可为 10 mm。

(3) 对条渣总长的控制,规定在任何 300 mm 焊缝长度中条渣的累计长度 II 级不得大于 25 mm。对于不足 300 mm 的焊缝,评定时不进行比例折算。这主要是因为油气管道的射线检测与压力容器不同,其局部射线检测是以焊口的百分数来抽检的。

2.2 未熔合

油气长输管道的射线检测中经常出现黑度低、长度短、宽度窄的未熔合缺陷,如果返修,一般都要磨透,返修后容易产生裂纹,特别是低合金高强度钢管材返修后产生裂纹的可能性更大。实践证明,管道检测中出现的裂纹大多数是返修后出现的,并且管道的使用并未因为此类缺陷的存在而出现质量和事故,因此 SY/T 4109 标准中对未熔合的评定适当放宽,允许存在一定量的未熔合缺欠,这就大大减少了焊缝返修,提高了工程进度,降低了成本。具体的评定要求如下:

(1) SY/T 4109 标准将坡口未熔合和层间未熔合定义为夹层未熔合,增加了表面未熔合的概念,即将熔焊金属与母材之间未能完全熔化结合且延续到表面的情况定义为表面未熔合。处于外表面的定义为外表面未熔合,处于根部内表面的定义为根部未熔合。

(2) 未熔合的评定分两种情况:① 缺欠在底片上的影像黑度小于相邻较薄侧母材的黑度。此类缺欠根据单个长度和任何连续 300mm 焊缝长度内的累计长度来评定。② 缺欠在底片上的影像黑度大于相邻较薄侧母材的黑度时,直接评为 IV 级。

2.3 未焊透

管道焊接一般采用单面焊双面成形的下向焊工艺焊接,未焊透是管道检测的常见缺陷,特别是因为管口变形或对口不当造成错边产生的未焊透更为常见。针对管道施工的实际情况,SY/T 4109 标准将未焊透分为根部未焊透和错边未焊透。根部未焊透

是指在无错边的情况下,母材金属之间没有熔化,焊缝金属没有进入焊接接头的根部造成的缺欠。错边未焊透是指由错边引起的焊缝根部单边未焊透。错边未焊透一般不形成尖角,对焊缝质量的影响很小,标准中对此类缺陷的评定较为宽松。具体的评定要求有:

(1) JB/T 4730 标准中规定未焊透的深度使用沟槽对比试块进行测量,使用这种试块的条件是试块的厚度应与焊缝余高相等,且放置于缺欠附近透照,用底片上的黑度与某沟槽黑度比较来评定缺欠深度。此方法在理论上是可行的,但实际检测中,被检工件中焊缝余高与试块厚度是不同的,检测时也无法预知缺欠的位置,而且当管径较小时难以放置,实际使用中误差是难免的。因此 SY/T 4109 标准不用对比试块,直接在底片上用缺欠的影像黑度与相邻较薄侧母材黑度进行比较,虽不准确,但简单易行。

(2) 根部未焊透的评定分两种情况:① 缺欠在底片上的影像黑度小于相邻较薄侧母材的黑度。此类缺欠根据单个长度和任何连续 300mm 焊缝长度内的累计长度来评定。② 缺欠在底片上的影像黑度大于相邻较薄侧母材的黑度。此类缺欠直接评为Ⅳ级。

(3) 错边未焊透是由错边造成的单边未焊透,缺欠的最大黑度与较薄侧母材的黑度是一致的,在评定时根据单个长度和任何连续 300 mm 焊缝长度内的累计长度来评定。

2.4 内凹

内凹一般是根焊时,熔池在冷却过程中钢水下塌形成焊缝边缘熔合良好,但焊缝内表面中部比壁厚稍低的凹陷,多出现在仰焊位置,是管道手工焊的常见缺欠。内凹一般没有棱角、不扩展,与根部未焊透比较,对焊缝质量的影响很小。因此 SY/T 4109 标准对内凹的评定较 JB/T 4730 标准宽松,并且内凹影像的黑度小于或等于相邻较薄侧母材黑度时不计长度,可评为Ⅰ级。

2.5 烧穿

烧穿是指部分根焊道被熔穿,熔池钢水未及时补充,形成的不规则的黑洞。有的钢水部分补充,但仍有痕迹,这两种影像均为烧穿。烧穿对焊缝质量影响较大,易引起泄漏。一般焊接中较少见,但下向焊工艺焊速较快,易出现此类缺欠。烧穿的评定分两种情况:① 缺欠在底片上的影像黑度小于相邻较

薄侧母材的黑度,其长度单长或总长 ≤ 6 mm,可评为Ⅱ级;当其长度单长或总长 > 6 mm,评为Ⅲ级。

② 缺欠在底片上的影像黑度大于相邻较薄侧母材的黑度,当其长度单长或总长 ≤ 6 mm 时,评为Ⅲ级;当其长度单长或总长 > 6 mm 时,可评为Ⅳ级。

2.6 综合评级的不同

根据我国油气管道焊接质量的实际情况,SY/T 4109 标准综合评级时,去除内咬边、内凹、错边未焊透等对焊缝质量影响不大的缺陷,在任何连续 300 mm 的焊缝长度中只评定条状夹渣、未熔合(根部 and 夹层未熔合)及根部未焊透的累计长度。

3 总结

新颁布的 SY/T 4109—2005 标准充分考虑了我国油气长输管道的实际情况,总结了我国石油天然气企业在国内外长输管道施工检测的成功经验,吸纳了国内外相关标准的长处,验收标准在原标准的基础上,在满足和确保工程质量实际需要的前提下,进行了适当的放宽,并拓展了缺陷评定的范围。与 JB/T 4730—2005 等国家标准相比,更适用于长输管道的无损检测,具有较强的实用性和可操作性。在油气长输管道施工射线检测的实际应用中,保证了焊接质量,提高了检测效率。

网上投稿步骤

本刊网上投稿步骤为:① 登陆“材料测试网”网站(www.mat-test.com)。② 点击网页上方“投稿审稿”或从“《无损检测》介绍页面”进入“在线投稿审稿系统”。③ 点击“投稿人注册”,按照提示进行作者基本信息注册。④ 按照注册成功的名称和密码重新登陆系统,并按照提示提交稿件。⑤ 系统生成稿件编号,稿件提交成功。

有关该稿件的审理进度、修改意见以及录用与否您都可以实时登陆该系统进行查询。

《无损检测》编辑部