

得到  $L_r^F$ 。

#### 6.4 确定 U 因子

$$U = \frac{\sigma_y + \sigma_u}{2L_r^F \sigma_y}$$

#### 6.5 确定许可流变应力比 $\bar{\sigma}$

根据参数  $c/\pi R$  和  $a/B_0$ , 查表得到  $\bar{\sigma}$ 。

#### 6.6 安全性评价

表 4 面型超标缺陷计算结果

	P7001-1	P7001-2	P7001-3
$L_r^F$		1.050	0.980
U	缺陷深	1.266	1.357
$\bar{\sigma}$	度超过	1.114	1.172
$\sigma_m + \sigma_B$	计算壁	13.029	13.563
$(\frac{\sigma_y + \sigma_u}{2}) \frac{\bar{\sigma}}{U n_p}$	厚的 70%	183.253	179.941
安全性评价	不安全	安全	安全

如果

$$\sigma_m + \sigma_B \leq (\frac{\sigma_y + \sigma_u}{2}) \frac{\bar{\sigma}}{U n_p}$$

则表明该缺陷满足“合于使用”标准, 反之, 则应返修。式中,  $n_p$  为附加安全系数, 取 1.5。

面型超标缺陷的计算结果如表 4。

### 7 结论

(1)通过上述安全评定可知:在正常操作条件下,该管道中 P7001-1 缺陷不满足“合于使用”标准,应予返修,所发现的其余缺陷均满足“合于使用”标准。

(2)本文的评定程序即为压力管道安全评定的基本思路和程序。

(3)管道介质中  $H_2S$  造成的腐蚀速度较高,应加强定点测厚,以监测管道的腐蚀状况,确保安全生产。

### 参考文献

## 常用无损探伤方法简介

为保证锅炉压力容器、压力管道等的安全生产,国家有关规程规定必须对其进行定期检验。石化行业连续生产,停工检验是一个系统工程,检验前的吹扫、置换、开人孔、搭架子、打磨等辅助工程烦琐且必不可少,而这些辅助工程是由使用单位完成的,因此,使用单位操作人员对锅炉压力容器、压力管道等检验中常用的无损探伤的基本知识有所了解是十分必要的。

无损探伤,顾名思义,即在不损伤工件的前提下,根据其缺陷的物理特性而对其进行检测的方法,目的是及早发现缺陷,掌握其安全性能,防止事故的发生。常用的无损探伤方法有射线探伤(简称 RT)、超声波探伤(简称 UT)、着色探伤(简称 PT)、磁粉探伤(简称 MT)及涡流探伤(简称 ET)等。

RT 是根据射线能穿透物质并在物质中被吸收衰减的特性,利用波长极短的 X 射线或  $\gamma$  射线穿透欲检工件,工件中有缺陷时,有缺陷部位对射线的衰减减弱,运用胶片的照相原理测量穿透工件后射线的强度变化,从而,测量出工件内部缺陷大小、数量和性质的一种方法。RT 检测,工件表面无须处理,适合于工件内部缺陷的检测。因过度的射线照射对人体有害,因此,应运用时间防护、距离防护及屏蔽防护等方法对自己加以保护。

UT 是利用超声波在工件中遇到异质界面会发生反射、透射和折射的原理,把超声波射入被检工件表面,然后在同一面接收从缺陷处反射回来的回波,根据回波情况,来对材料及焊缝缺陷进行检测。用于探伤的超声波,频率为 0.4~2.5MHz,最常用的是 1~5MHz。超声探伤装置小巧、轻便、探伤费用低,对人体无害,适用于工件内部缺陷的检测。探伤前工件表面需打磨除去油漆及浮锈并涂耦合剂,是为了使超声波能更好地进入工件。

MT 是把钢铁等强磁性材料磁化后,利用缺陷部位所发生的磁极能吸附磁粉来检测缺陷的一种方法。磁粉是一种磁性强的微细铁粉,通常有黑色的  $Fe_3O_4$ 、棕色的  $Fe_2O_3$  和灰白色的纯铁三种。MT 操作简单,检查迅速,灵敏度高,适用于磁性工件表面及近表面缺陷的检测。探伤前应除去表面的油漆、涂料及铁锈,以免妨碍磁粉的附着。

PT 是用黄绿色的荧光渗透液或红色的着色渗透液,利用毛细原理来显示放大缺陷图像的痕迹,从而用肉眼检查缺陷的一种方法。PT 适用于表面开口状缺陷的检测,检测前工件表面应除去油污,以利于着色剂的渗透。PT 用的探伤剂几乎都是油类可燃物质,因此应注意防火,同时应注意眼睛及皮肤的防护。

ET 是使导电的试件(导体)内发生涡电流(简称涡流),通过测量涡流的变化,来检测试件的缺陷。ET 适合检测铁磁性材料和非铁磁性材料,但必须是导电体。一般用于表面及近表面缺陷的检测,检测前应清除表面附着物。

(雷炎森 河南石油勘探局精蜡厂)