

环缝透照有效评定长度的计算

雷春杰

(吉林省前郭炼油厂, 吉林 138008)

Calculation of Effective Assessment Length of Circular Seam Trans-illumination

LEI Chun-Jie

(Qianguo Petroleum Refinery of Jilin Province, Jilin 138008, China)

中图分类号: TG115.28

文献标识码: B

文章编号: 1000-6656(2008)03-0190-01

环缝透照时必须计算底片有效评定长度 $L_{\text{评}}$, 以便正确选用胶片长度 $L_{\text{片}}$, 防止胶片过短, 搭接标记落在胶片之外, 底片无效; 胶片过长, 浪费胶片。一般 $L_{\text{片}} \geq L_{\text{评}} + 20 \text{ mm}$, 因此只要求出 $L_{\text{评}}$, $L_{\text{片}}$ 即可求。 $L_{\text{评}}$ 计算方法如下。

1 环缝外透单壁单影

如图 1, P 为射线源, O 为环缝圆心, 焦距为 f , D_i 为焊缝内表面直径, α_{eff} 为 $L_{\text{评}}$ 对应的半中心角, η 为射线有效半辐射角, $\theta_{\text{内}}$ 为焊缝内表面影像最大失真角, AB 为一次透照长度, 搭接标记放在射线源侧的 A, B 两点上。

A, B 两点投影到胶片的 C, D 两点上, CD 为底片有效评定长度 $L_{\text{评}}$, 可得:

$$L_{\text{评}} = CD = \frac{2\alpha_{\text{评}} \pi D_i}{360^\circ}$$

$$\alpha_{\text{eff}} = \theta_{\text{内}} - \eta$$

$$L_{\text{评}} = \frac{(\theta_{\text{内}} - \eta) \pi D_i}{180^\circ}$$

设 T 为焊缝厚度, K 为透照厚度比, $K = AC/T$, 则:

$$AC = TK \quad OA = R \quad OC = r$$

在 $\triangle ACO$ 中运用余弦定理, 得 $\theta_{\text{内}}$ 的推导如下:

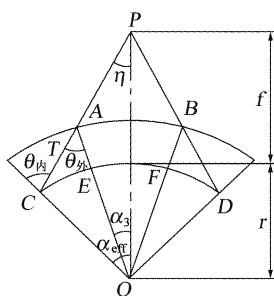


图 1 环缝外透单壁单影 $L_{\text{评}}$ 的计算示意

$$R^2 = r^2 + (KT)^2 - 2r(KT)\cos(180^\circ - \theta_{\text{内}})$$

$$\theta_{\text{内}} = \cos^{-1} \frac{1 - \frac{(K^2 - 1)T}{D_i}}{K}$$

通过 $\triangle OPC$ 中的正弦定理得 η 为:

$$\eta = \sin^{-1} \frac{D_i \sin \theta_{\text{内}}}{2f + D_i}$$

2 环缝内透偏心法 ($f < R$)

如图 2, D_o 为焊缝外表面直径, $\theta_{\text{外}}$ 为焊缝外表面影像最大失真角。

$$L_{\text{评}} = CD = \frac{2\alpha_{\text{评}} \pi D_o}{360^\circ}$$

$$\alpha_{\text{eff}} = \eta - \theta_{\text{外}}$$

$$L_{\text{评}} = \frac{(\eta - \theta_{\text{外}}) \pi D_o}{180^\circ}$$

η 可由 $\triangle COP$ 中的正弦定理得:

$$\eta = \sin^{-1} \frac{R \sin \theta_{\text{外}}}{R - f}$$

$$\text{或 } \eta = \sin^{-1} \frac{D_o \sin \theta_{\text{外}}}{D_o - 2f}$$

$\theta_{\text{外}}$ 由 $\triangle ACO$ 的余弦定理得:

$$AC = TK \quad OA = r \quad OC = R$$

$$\theta_{\text{外}} = \cos^{-1} \frac{1 + \frac{(K^2 - 1)T}{D_o}}{K}$$

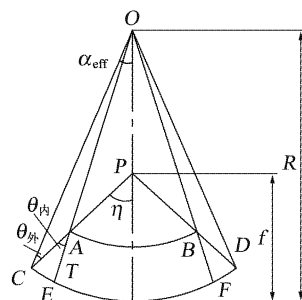


图 2 环缝内透偏心 ($f < R$) $L_{\text{评}}$ 的计算

3 环缝偏心内透 ($f > R$) 与环缝双壁单影

如图 3, 搭接标记放在胶片侧的有效评定长度 C, D 两点上。由图 3 可得: (下转第 195 页)

收稿日期: 2007-12-10

作者简介: 雷春杰(1975—), 女, 从事压力容器制造与安装中的无损检测。