

5. 凸缘部的破损

凸缘部的破损原因正如P.1069的厚板冲裁用凸模概要中所述，主要是由于冲裁加工时产生的弹性波造成的拉力(在贯通时，相当于冲裁负荷的拉力施加在凸模上)和应力集中所引起的。

凸缘部的防破损方法有

1. 为了缓和应力集中，增大肩部过渡圆弧半径。(使用厚板冲裁用凸模)
2. 增大肩部的强度，使其超过凸模刃部的强度。
在此，我们采用方法2，求得不会使肩部破损的最佳杆径。

• 计算法

施加在凸模上的冲孔负荷 P 为

$$P = \pi dt \tau$$

凸缘部的容许应力 σ_w 为

(a) 肩型凸模的情况下

$$\sigma_w = P \alpha / A_t \\ = 4P \alpha / \pi D^2$$

(b) 顶料型凸模的情况下

$$\sigma_{wj} = 4P \alpha / \pi (D^2 - M^2)$$

求得冲裁条件与例1相同时的凸缘部强度。

A_t : 凸缘部的截面面积 [mm²]

(a) 肩型凸模的情况下

$$A_t = \pi D^2 / 4$$

(b) 顶料型凸模的情况下

$$A_t = \pi (D^2 - M^2) / 4$$

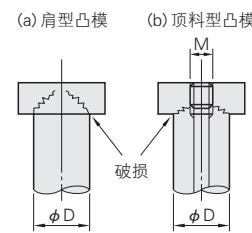
D : 杆部直径

α : 应力集中系数

(a) 肩型凸模的情况下 $\alpha \approx 3$
(厚板冲孔用凸模 $\alpha \approx 2$)

(b) 顶料型凸模的情况下 $\alpha \approx 5$

〔图5〕凸缘部的破损



〔例6〕(a) 肩型凸模SPAS6-50-P2.8的情况下

$$\sigma_w = 4 \times 675 \times 3 / \pi \cdot 6^2 = 71.6 \text{ kgf/mm}^2 \dots \dots \text{由于其应力比施加在例2凸模刃部的应力 } 110 \text{ kgf/mm}^2 \text{ 小，}$$

因此凸缘部不会破损。

(b) 顶料型凸模SJS6-50-P2.8的情况下

$$\sigma_{wj} = 4 \times 675 \times 5 / \pi (6^2 - 3^2) = 159 \text{ kgf/mm}^2 \dots \dots \text{由于其应力比施加在例2凸模刃部的应力 } 117 \text{ kgf/mm}^2 \text{ 大，}$$

因此凸缘部会破损。
若杆部直径为8mm，则 σ_{wj} 为90kgf/mm²，不会从凸缘部发生破损。(从工具钢的疲劳特性图上来判断，大致在5万冲次时发生破损。)

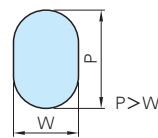
• 图表求值法

冲裁条件 凸模刃部要将 $P=12.8$ $W=10.6$ 转换为 ϕd

$$\phi d = [2(P-W) + W\pi] / \pi \\ = [2(12.8 - 10.6) + 10.6\pi] / \pi \\ = 12 \text{ mm}$$

板厚 $t=4\text{mm}$ 抗剪强度 $\tau=50\text{kgf/mm}^2$

当总冲裁数为 10^4 时，求刀杆直径



凸模刃部的耐久性(破损) 〔图6〕

- a 求板厚 t 与抗剪强度 τ 的交点a。
- b 从交点a向左或向右延长，求得与凸模刃部直径的交点b。
• 交点b在冲裁数 10^5 线下方，因此SKH、SKD均表示可以承受 10^5 次以上的冲裁数。

杆径的选择 〔图7〕

- c 从交点a向右延长，求得与凸模刃部直径的交点c。
- d 从交点c向下，求得与冲裁数 10^4 线(标准、厚板用)的交点d、d'。
- e 从交点d、d'向右延伸，求得杆径。
• 由于标准凸模(SKH)为14.0，因此选定杆径为 $\phi 16$ 。
• 由于厚板用凸模(SKH)为11.8，因此选定杆径为 $\phi 13$ 。

本选定表是根据拉伸压缩的疲劳试验结果所得出的结论，与实际的冲裁有些差异，本表仅供参考。

