

薄板件结构设计准则(2)

(十八)*

杨文彬(南京化工大学 南京 210009)

(续第12期)

1 引言

在薄板件结构设计准则(1)一文中,作者提出了七条薄板件的结构设计准则:简单形状准则,节省原料准则,足够强度刚度准则,可靠冲裁准则,避免粘刀准则,弯曲棱边垂直切割面准则,平缓弯曲准则。本文在上文的基础上再推荐七条薄板件的结构设计准则。

2 结构设计准则

2.1 避免小圆形卷边准则

薄板构件的棱边常用卷边结构,这有多项好处。(1)加强了刚度;(2)避免了锋利的棱边;(3)美观。但卷边应注意两点,一是半径应大于1.5倍的板厚;二是不要完全的圆形,这样加工起来困难,图1b和图2b所示的卷边比各自a所示的卷边易加工。

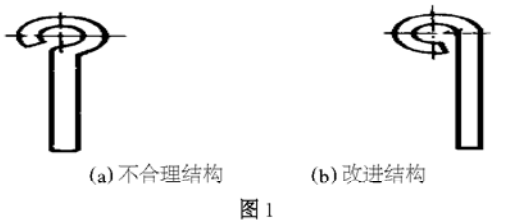


图1

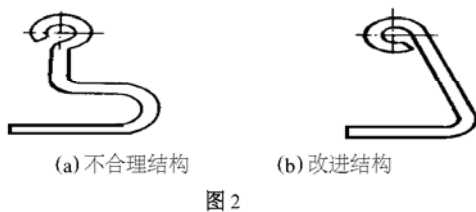


图2

2.2 槽边不弯曲准则

弯曲棱边和槽孔棱边要相距一定的距离,推荐值是弯曲半径加上2倍的壁厚。弯曲区受力状态复杂,且强度较低。有缺口效应的槽孔也应排除

在这个区域以外。既可以将整个槽孔远离弯曲棱边,也可以让槽孔横跨整个弯曲棱边(见图3和图4)。

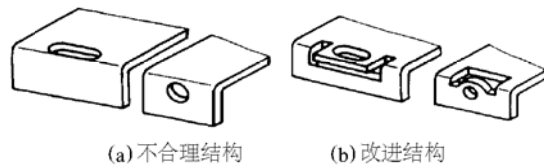


图3

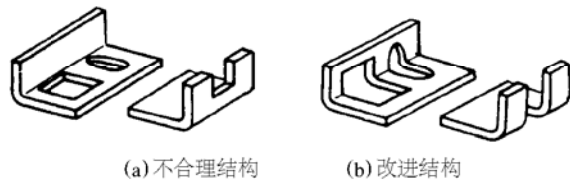


图4

2.3 复杂结构组合制造准则

空间结构过于复杂的构件,完全靠弯曲成形比较困难。因此尽量将结构设计得简单一些,在非复杂不可的情况下,可用组合构件,即将多个简单的薄板构件用焊接,螺栓连接等方式组合在一起。图5是一个纯弯曲成形的结构。图6是对应于图5的改进结构。后者比前者加工容易。图7b的结构比其图7a的结构易加工。

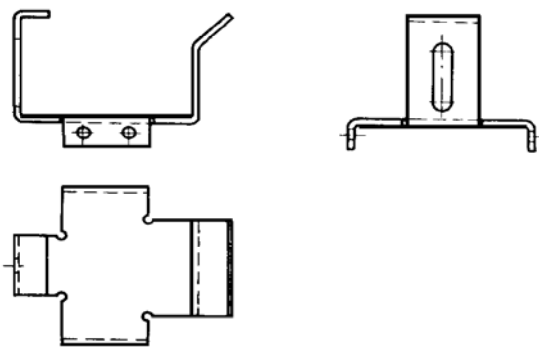


图5

2.4 避免直线贯通准则

薄板结构有横向弯曲刚度较差的缺点。大平板结构易屈曲失稳。进一步还会弯曲断裂。通常用压槽来提高其刚度。压槽的排列方式对提高刚

* 1997-11-18 收到稿件。

度的效果影响很大,压槽排列基本原则是避免无压槽区域直线贯通。贯通的低刚度窄带易成为整个板面屈曲失稳的惯性轴。失稳总要围绕一个惯性轴,因此,压槽的排列要切断这种惯性轴,使它越短越好。图8a所示的结构,无压槽区域形成多条贯通的窄条。围绕这些轴,整个板的弯曲刚度没有改进。图8b所示结构没有潜在的连通失稳惯性轴,图9列出了常见的压槽形状和排列方式,从左到右刚度增强效果逐渐加大,不规则排列是避免直线贯通的有效方法(见图10)。

槽连通,其部分终点将消灭。图11是一个卡车上的电瓶箱,它受动载作用,图11a结构在压槽端都产生了疲劳破坏。而图11b结构就不存在这一问题。陡峭的压槽端面应避免(见图12),可能的情况下压槽延至边界(见图13)。压槽的贯通消除了薄弱的端部。但压槽的交汇处要有足够大的空间,使得各压槽之间的相互影响减少(见图14)。

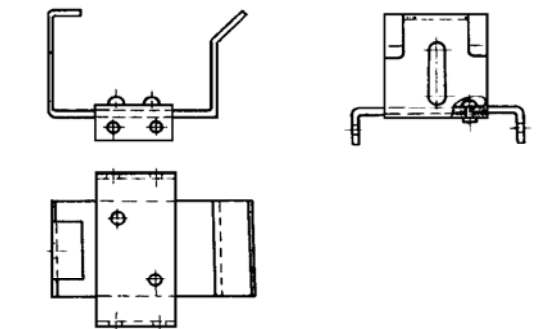
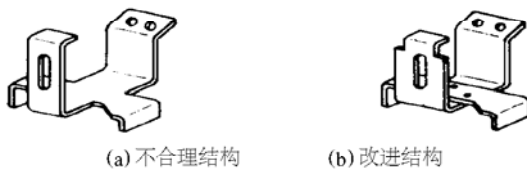
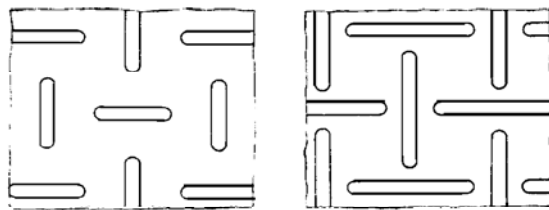


图6



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图7



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图8

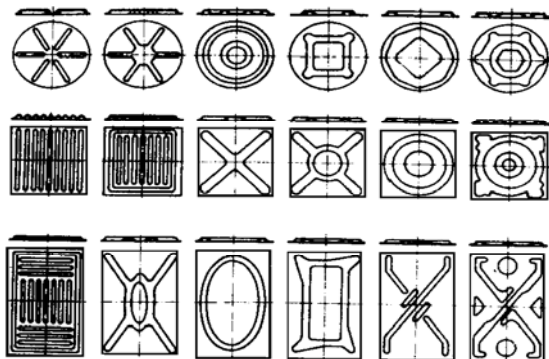


图9

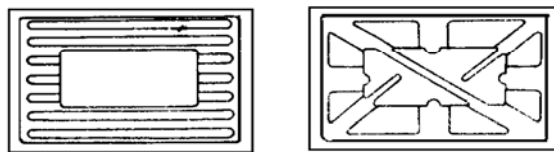
2.5 压槽连通排列准则

压槽的终点疲劳强度低是薄弱环节,如果压



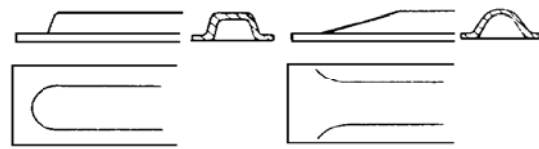
(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图10



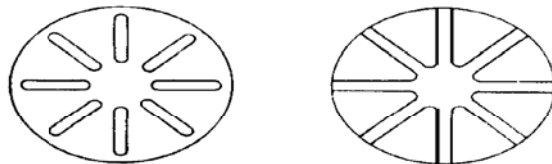
(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图11



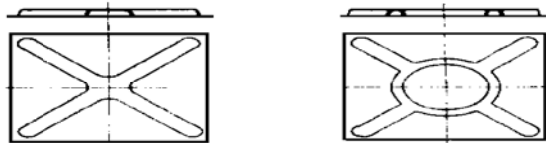
(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图12



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图13



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图14

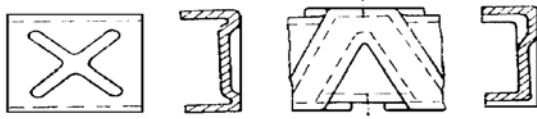
2.6 空间压槽准则

空间结构的失稳不只限于某一方面,因此,只在一个平面上设置压槽不能达到提高整个结构抗失稳能力的效果。例如图15和图16所示的U型和Z型结构,它们的失稳会发生在棱边附近。解决这个问题的方法是将压槽设计成空间的(见图15b、16b结构。)

2.7 局部松弛准则

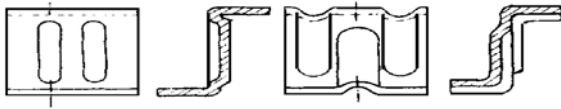
薄板上局部变形受到严重阻碍时会出现皱

折。解决的办法是在皱折附近设置几个小的压槽,这样减低局部刚度,减少变形阻碍(见图17)。



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图 15

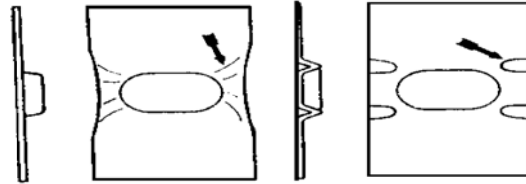


(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图 16

参考文献

- Oehler, Steife Blech und Kunststoffkonstruktion, Springer, Berlin, Germany, 1972
- 杨文彬. 薄板件结构设计准则(1). 机械设计, 1998
- Roghitz Fertigungsgerechtes Gestalten, Stuttgart, Germany, 1967
- Tempelhof Fertigungsgerechtes Gestalten Von Maschinenelementen, Berlin, 1982
- Bode K. Konstruktions-Atlas, Darmstadt, Germany, 1996
- Grüning Umformtechnik, Vieweg, Braunschweig, Germany, 1986
- Jorden, W. Maschinenelemente, Paderborn, Germany, 1995
- Hintzen, H. Konstruktionen und Gestaltung Frieder, Vieweg, Germany, 1989



(a) 不合理结构 (b) 改进结构

图 17

(待续)

声 明

《机械设计》期刊现已入编《中国学术期刊(光盘版)》入网“China Info 网络信息资源系统《电子期刊》”。所发生作者稿酬,我刊将其纳入期刊稿酬中一并计算,若作者不同意其稿件入编、上网,请来函说明,并将稿件另投它刊。特此声明。

《机械设计》杂志社