基于薄板折弯件的焊接工装设计

湖南三一路面机械有限公司 （长沙 412004） 崔远良 黄步云 李少文 郭 飚

【摘要】焊接工装夹具作为焊接工艺中十分必要的辅助工具，现今越来越多地应用于各种结构件的制作中，由于结构件形式的多种多样，焊接工装的设计方式也呈多样化。本文重点针对结构件中含有薄板折弯件的情况，探讨如何有效地设计出适合的工装，便于此类工件高速有效地组对定位，以期在此类工装的设计中提供一些有意义的参考。

1. 概述

如何不断提高结构件的焊接质量，一直以来是工程机械行业备受关注的课题。本文以摊铺机作业装置的重要结构件螺旋分料箱为研究对象，重点针对该结构件中含有薄板折弯件的情况，探讨如何有效地设计出适合的工装，便于其高速有效地组对定位，以期在此类工装的设计中提供一些有意义的参考。

2. 工件现状分析

螺旋分料箱是路机摊铺机熨平分料系统的重要部件，为典型箱体结构（见图1），较为规整，但其

（4）焊后热处理 P91钢焊接完毕后，应立即进行热处理。首先要实现P91钢的马氏体转变，马氏体转变温度在100～120℃之间恒温2h，以确保得到100%马氏体组织，然后立即升温热处理进行高温回火处理，最终组织为回火马氏体。

热处理工艺参数：升降温速度≤150℃/h，恒温温度750～770℃；保温时间4h，升降温速度≤150℃/h，降温300℃以下可不控制（见图5）。

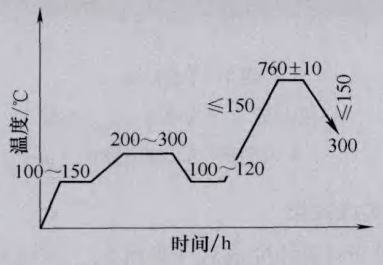

图5 焊接热处理控制曲线

焊口热处理时，必须采用电加热，力求管内外壁温差最小，测温点不少于两点，且要求对称布置，所用仪表、热电偶及其附件，已按计量的要求进行标定或校验。

必须保证焊接、热处理的连续性，万一中途停电且没有备用电源的情况下，可用火焰对焊口及热影响区进行加热到300～350℃（便携式红外线温仪检测），并持续约20min，然后用保温棉包好，保温宽度不小于十倍的壁厚。

3. 管道组焊

P91材质蒸汽管线的无应力配管及焊接规程应符合如下要求：

（1）管口的点固焊、氩弧焊打底、电焊盖面，需找焊接水平较高、经验较丰富的焊工进行焊接，留作最后拼接的一个焊口必须由两名合格焊工进行对称点焊和焊接。

（2）管段安装前必须确保管内壁焊渣杂物等清除干净，有锈蚀的管道要进行除锈处理。

4. 结语

在大型火力发电机组及化工行业采用P91材质钢已成为一种必然的趋势，因此选择合理的焊接、热处理工艺可以较好地保证P91材质管道的焊接质量和机组的安全运行。**MW** （20120316）

中多为薄板折弯件，如果强力压紧组对容易导致工件变形。

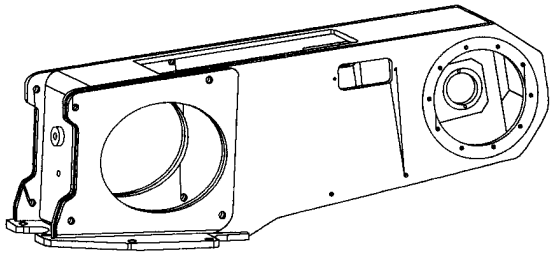

图1　螺旋分料箱结构

工艺为下料后进行焊接，之前由工人全手工组对焊接，焊接时无工装定位，完全靠工人手工多次敲击定位，依次定位组对各零部件进行定位焊。整个焊接过程约需350min，劳作强度较大。特别是前后薄板折弯件需要外力敲击进行调整，对零件伤害较大，因此，设计制作能方便快捷实现装夹定位的焊接工装，已迫在眉睫。

3. 方案设计与分析

（1）初步方案设计　为防止强力组对产品产生变形，设计出如图2所示阻尼缓冲系统，当未接触时，气动压紧力使整个系统向工件方向移动；刚开始接触时，气动压紧力 F_1 小于弹簧变形屈服力 F 时，整个系统继续移动，并压紧工件；但当气动压紧力稍微大于弹簧变形屈服力 F 后，弹簧将压缩来减缓压紧力，以防压紧力过大导致折弯薄板件变形，从而来保证零部件的组对位置精度。

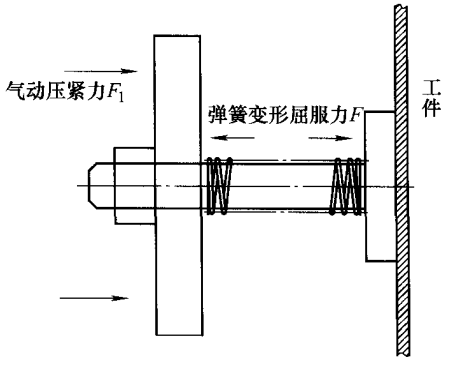

图2　抗阻尼系统

从上面分析可看出，其系统总体原则是弹簧变形屈服力 F 小于产品变形屈服力。

（2）产品变形应力模型　根据产品结构和组对特点，其相当于板料在周边固定局部受到均匀应力，可以建立薄板变形应力应变模型（见图3）。

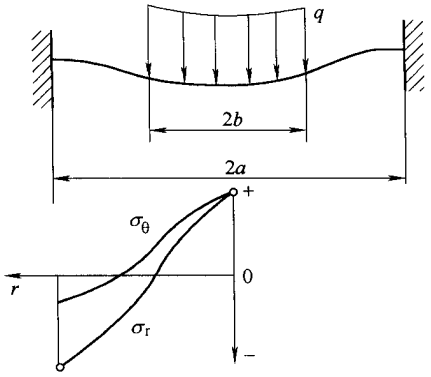

图3　薄板变形应力应变模型

分析可知，本文中的工件若受到直接压紧冲力，会产生变形，影响组对的位置精度，因此选择合适的弹簧，以阻尼力的形式缓冲压力带来的冲击是必然选择。

（3）弹簧选用　弹簧随着其样式、材料、直径、刚度以及旋绕比不同，在同一作用力下，其变形程度都有着不同。

经过分析，本文中的弹簧选用外径为30mm，d =3mm的普通弹簧即可。

（4）设计模型　在完成抗阻尼系统设计和元件选用后，根据产品特点，设计出如图4所示组对工装，利用厂房已有压缩气体作为动力源，添加气动元件，实现工件自动化，从而完成工装设计。

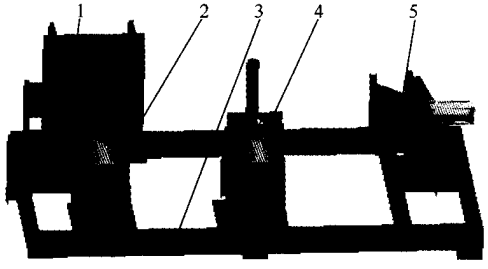

图4　工装结构

1. 限位板　2. 气动装置　3. 支撑架
4. 压紧板　5. 折板压紧块

4. 实施效果

工装设计制作完成后（见图5），其组对效果良好，在组对过程中未发生一起产品因压紧力过大而变形。这种结构简单实用，目前公司箱体结构焊接件和折弯焊接件还很多，工人全手工组对焊接现象大量存在，均可参照此结构设计自动化工装，不但节约成本，而且大大减轻了工人的劳动强度。