

压筋板结构加工工艺的研究与应用

尹志斌

江南造船(集团)有限责任公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3753

[摘要] 本文主要介绍了压筋板结构加工工艺以及加工模具研究,为以后类似产品的建造提供了建议。

[关键词] 压筋板; 结构; 工艺

中图分类号: TD872 文献标识码: A

Research and application of processing technology of ribbed plate structure

Zhibin Yin

Jiangnan Shipbuilding (Group) Co., Ltd

[Abstract] This article mainly introduces the processing technology of the ribbed plate structure and the research of processing molds, and provides suggestions for the construction of similar products in the future.

[Key words] ribbed plate; structure; process

引言

无论是汽车制造或者其他工业生产中都离不开用金属板制作各种几何形体的制品,他们可以通过准确的作图和选取不同的展开方法来求取。

某型产品的结构采用一种新型的高强度钢板建造,压筋板结构是此型产品的重要组成部分,它直接影响此型产品结构的强度,而此型产品中一些特殊的压筋板结构对整个产品的结构强度又承担着至关重要的作用。压筋板结构作为此型产品的标志性结构,根据不同的分布位置其规格各不相同,作为特殊的压筋板结构,其对此产品的结构强度起着关键作用。压筋板结构的强度大、精度要求高,因此对压筋板结构加工工艺的研究是十分必要的。

1 压筋板结构加工工艺要求

压筋板作为一种新型的结构型式,其精度要求极高,压筋中心距 $\pm 2\text{mm}$ 、平整度要求达到 $\pm 1\text{mm}$,现有加工设备加工长度有限,对高强度超薄型压筋板加工长度不能一次成型,存在压筋板成型精度差的现象,而压筋板精度的好坏将直接影响后续的装焊作业。

压筋板材料分为3种板厚(1.5/2/3mm),材质为某型高强钢,它比常规钢材的强度高出几倍,各规格板厚的回弹量大小不一样,回弹量大小决定了加工的难易程度,压筋板结构也要采取相应的加工方式进行加工。

2 压筋板结构加工工艺研究

2.1 压筋板结构加工方式的研究

压筋板内的压筋经过冷压加工方式成型,压筋成型后内凹20mm,3~4根的压筋板压制后中间区域筋凹凸不够,结合钢板板材的延展率,存在压筋处拉裂的风险,且压筋完成后压筋板的尺寸缩小。

根据相关研究采取压筋板加工前加放余量,压筋一次成型的方式进行加工。考虑到压筋板整体尺寸及直线度要求高的特点,结合存在部分压筋板边为曲边的特点,对于压筋板四周为直线边缘的零件采用剪板机进行余量修制,对于压筋板边缘为曲形的零件制作专用切割指令,二次上切割机进行余量修制(图1),并对加工完成的压筋板进行模板检测,因压筋板形式不通筋,端头出现皱折不平整,采取火工矫正的方式进行修正,压筋数 ≥ 2 的压筋板二次加工成型。



图1 压筋板切割

2.2 压筋板结构加工模具的研究

压筋板结构为多尺寸压筋,对加工技术的要求十分严格,根据压筋长度、深度,不同规格压筋板结构的加工需使用相对应的压筋板加工模具,通过讨论研究制作一种加工模具压制不同规格的压筋结构。

考虑到对模具本身刚性强度的要求,压筋板用钢作为特殊材质刚性强度高,抗拉强度 $\geq 750\text{--}950\text{MPa}$ 、屈服强度在 700MPa 之间,如模具的原材料刚性强度过小,在加工过程中首先不能确保加工精度,其次在加工过程中对模具产生损坏,降低模具使用寿命,经过多次试验确定模具主体部分:凸模、上模镶块、下模镶块、下模底座等采用45#钢材料进行

制造, 45#钢是我国国家标准规定的一种高强度钢, 具有较强硬度和耐磨性, 具有较高的尺寸稳定性和小的热处理变形性, 在使用和存放过程中, 尺寸不发生变化, 基本满足模具使用要求。

根据压筋板成型质量、精度达标情况的分析, 对压筋模具进行局部修正: 加宽模板、适当增加间隙; 压筋模具长度设置为可调节式。

使用加工模具对板材进行压筋处理, 压筋板精度指标与检测样板相差数据在可控范围内, 但在试验阶段出现了压制成型的压筋板沿压筋长度方向撕裂。经过多次试验, 改进压筋板加工模具, 由于凸模边缘角度较小, 重新制作凸模并调整凸模边缘角度为R15, 为节约成本, 使不同长度的压筋板结构在同一模具上加工, 压筋板下模由长度固定更改为长度可调, 这样既能确保压筋板的精度, 又降低了模具的制造成本。

2.3 压筋板结构加工流程研究

经过压筋板加工工艺制定及加工模具的制作, 板材经过机器加工为成型的压筋板(图2)。压筋板加工流程如下:

模具间隙调整: 使下模以上模为基准自然对中。

固定模具: 为防止加工过程中由于震动导致模具间隙错位, 加工前需采用卡马将下模座固定。

压筋零件放置: 将板材放置于压筋板加工模具下模上。

调整加工理论线: 调整钢板的位置, 确保模具与压筋板结构加工理论定位线吻合, 以保证加工钢板的成型。

压筋板轧制: 操作机器使上模缓慢下压至与下模吻合。

卸压: 操作机器进行缓慢卸压后升高上模。

压筋板取出并搁置: 将加工成型的压筋板整体取出放置于垫木上指定位置。

火工矫正: 在火工平台上对压筋板进行火工矫平。

压筋板切割: 压筋板进行余量修正, 平直边缘采用剪刀车裁剪, 曲形边缘二次上切割机进行余量修正工作。

线型加工: 使用木样板对曲形压筋板进行弯板作业。



图2 成型的压筋板

2.4 压筋板结构加工效果的验证

为验证压筋板加工工艺的实施效果,

对468块压筋板加工合格率进行统计, 统计结果如下表所示。

规格	1.5mm	2mm	3mm
压筋板数量	48	210	210
检测不合格数量	0	0	0
合格率	100%	100%	100%
平均合格率	100%		

检测数据显示各规格压筋板加工合格率为100%, 完全符合精度工艺要求。

3 结语

通过对压筋板结构加工工艺的研究, 制作压筋板加工模具, 攻克了高强度超薄型板材加工一次成型的难题, 确保压筋板加工质量的同时提高了压筋板成型精度, 填补了我公司在高强度超薄型板材加工领域的空白, 为后续类似产品的建造奠定了坚实的基础。

[参考文献]

[1] 杨伟新, 王金舜, 王平. 黏弹性阻尼器硅油中气泡的存在对其阻尼性能的影响[J]. 噪声与振动控制, 2016(06):78.

[2] 赵培仲, 花兴艳, 朱金华, 等. 阻尼层敷设方式对结构性能的影响[J]. 噪声与振动控制, 2018(02):23-24.

[3] 杨雪, 王源升, 朱金华, 等. 多层阻尼复合结构阻尼性能[J]. 复合材料学报, 2019(03):234-235.

作者简介:

尹志斌(1988—), 男, 汉族, 山西省岚县人, 助理工程师, 研究方向: 船舶建造技术研究。