

某型号吊挂U型环加工工艺改进及成本改善

刘明珠

航宇救生装备有限公司五分厂 湖北襄阳 441000

摘要:采用精益生产思维,通过现状数据收集,分析 workflow 中的改善点,以实现工艺改进。降低劳动强度的同时,提高生产效率、减少制造成本。

关键词:工艺改进;生产效率;成本改善

引言

某型号吊挂是弹射座椅拆装、维护维修时吊装的专用地面设备。具备弹射座椅装机和维修过程的起吊功能,可实现装机角度 22° 和水平角度的吊装。装机角度 22° 吊装时,可实现弹射座椅与导轨的解锁^[1]。

该设备主要由吊架、吊带等部件组成。吊架(含吊环)连接起吊设备;吊带(含U形环)连接座椅吊点。弹射座椅处于水平角度和装机角度时,重心位置不同,因此吊装时需要采用不同长度的吊带。为简化操作,吊挂方案采用两根定长吊带和两根可调吊带。弹射座椅上设计有六个挂点,水平角度起吊时,使用椅盆上梁和椅盆前端的四个挂点,装机角度起吊时,使用弹射筒钩型锁上端和椅盆前端的四个挂点。

一、项目背景

每套吊挂含4个U型环,起到连接止动销、保险销连接带及吊带的作用。吊带属于纺织品,使用过程中容易磨损,导致强度下降,必须采用防磨损设计。

在吊装座椅的过程中,如果吊挂出现强度破坏,则会损坏座椅,甚至危及操作人员的人身安全,因此,吊挂应有足够的设计强度。其中,吊带材料选用草绿色防灼锦丝套带,承载能力为1200Kg。与吊带连接的U型环表面质量要求较高,接触处必须倒圆,以保护吊带。

二、选题理由

某型号U型环,材料为30CrMnSiA,热处理 $\sigma_b = (1175 \pm 100)$ MPa,表面处理Fe/Ep.Ni10~20。

统计该产品2022年2月~5月每批次交付周期,平均用时约45天。原工艺流程如下。

近年来,随着综保产品业务量的增加,及2022年主

制单位转换至五分厂,U型环年需求量快速增长,原工艺路线已不能满足现有生产模式。需成立项目组,对U型环的生产工艺进行改进。

三、现状调查

项目组成员根据U型环现有工艺路线制作时间观察表,见表1。

由时间观察表看出:

1)加工时间较长的工序有:40工序数铣及55工序钳;

2)等待时间较长的工序有:5及35工序热处理。

因此,工艺改进的突破口主要在以上工序。

四、工艺改进

1.下料方式改进

原工艺路线为:0下料(单件气割)——5热处理(退火)——10钳(去气割瘤);

现工艺优化为:0下料(等离子切割机)——5普铣(毛坯),可直接进行机械加工,省去热处理退火及钳工去气割瘤环节。

2.机加方式改进

原工艺路线为:25数铣(粗加工去余量)——35热处理——40数铣(精铣外形及内孔——50线切割(制异形槽)——55钳(制孔口倒角及整体抛光至Ra0.8~1.6)

热处理后数铣工作量远超出其他工序,导致工序间产能不平衡,在制品库存集中在数铣。另外,钳工纯手工工作,劳动量巨大,生产效率很难提升,且孔口倒角一致性无法保证。

分析产品设计硬度 $\sigma_b = (1175 \pm 100)$ MPa,普通机械加工可以切削,故将热处理工序提前至普铣制毛坯之后。通过磨削制作基准面,由中走丝割产品外形,数铣制作型面、内孔及孔口倒角,再由线切割制异形槽,钳工仅需去毛刺。为减少钳工工作量,在钳工序后、表面处理前增加吹砂。

作者简介:刘明珠,女,1983年生,湖北襄阳人,高级工程师,从事工艺技术及工装设计工作。

表1 时间观察表

XXX U型环		时间观察表					最小重复时间
步骤序号	操作名称	加工时间 (时间: 分钟)					
		1	2	3	4	5	
	等待时间 (天)	3D					
5	热处理	1H					
	等待时间 (天)	1D					
10	钳	3' 05"	3' 11"	3' 13"	3' 07"	3'	3'
	等待时间 (小时)	1H					
15	普铣	25'	27'	26'	28'	25'	25'
	等待时间 (小时)	1H					
20	钳	3' 07"	3'	3' 05"	3' 13"	3' 11"	3'
	等待时间 (小时)	4H					
25	数铣	30'	33'	32'	30'	33'	30'
	等待时间 (小时)	2H					
30	钳	3' 05"	3' 02"	3'	3' 08"	3'	3'
	等待时间 (小时)	3D					
35	热处理	1H					
	等待时间 (小时)	3H					
40	数铣	100'	106'	105'	100'	104'	100'
	等待时间 (小时)	2H					
45	钳	3' 06"	3' 12"	3' 15"	3'	3' 08"	3'
	等待时间 (天)	1D					
50	线切割	43'	43'	40'	42'	41'	40'
	等待时间 (天)	1D					
55	钳	63'	65'	60'	63'	62'	60'
	等待时间 (天)	1D					
60	总检	2'	2'	2'	2'	2'	2'
	等待时间 (天)	1D					
65	表面处理	2H					
	等待时间 (天)	1D					
70	成检	2'	2'	2'	2'	2'	2'

3. 效果检查

项目组成员按照改进后工艺, 投放样件生产。总检发现线切割痕迹及数铣接刀痕无法仅由吹砂消除, 影响镀层平整度及结合力, 根据电镀前零件表面质量检验规范 (ISO9001-2015), 需钳工返工。手工操作工作量仍然没有改善。

项目组需进一步完善工艺流程, 下一步针对表面处理前置抛光工艺进行改进, 以保障表面处理质量。

4. 镀前工艺改进

待镀零件表面出现机械损伤会严重影响到镀覆层质量与产品的使用性能, 会造成氧化皮、斑点、凹坑、凸瘤、毛刺以及划伤等缺陷^[2]。因此, 镀前零件表面质量尤为重要。

改进前工艺由钳工将零件表面整体抛光至 Ra0.8~1.6, 虽然可以满足镀前表面质量, 但单件耗时1小时左右, 劳动强度过大; 而改进后钳工仅去毛刺, 虽然提升了工作效

率, 但吹砂后表面质量不能满足镀前要求。

综合以上, 项目组成员再次改进工艺流程——由钳工将零件表面整体抛光至 Ra1.6~3.2, 单件耗时20分钟, 再进行振光处理。

结束语

该项目通过工艺流程的改进, 降低了手工操作的劳动强度, 节约了单件工时, 节省单件钳工工时约40分钟, 按照2022年产量938件, 可节省钳工工时约625.33小时。改进后手工操作工作量仅为改进前的1/3, 有效降低劳动强度。

参考文献

- [1] 罗经纬.*型吊挂研制方案报告[R].2015-11
- [2] 吕凯.电镀过程质量控制与检验读本[M].2006-10