

从铲板体制造工艺改进浅谈工艺在生产中的重要性

张朋飞*

中国煤炭地质总局一一九勘探队, 河北 056011

摘要: 通过对焊接件制造工艺及质量控制节点分析, 以某设计院260型铲板体为研究对象, 结合生产实际给出了焊接加工件的一种制造思路; 讨论改善工艺给生产带来的便利性及效率提升。

关键词: 机械制造; 工艺; 质量控制

一、前言

工艺是产品生产的主要依据, 工艺就是制造产品的方法^[1], 科学合理的工艺是生产优质产品的决定因素, 是客观规律的反映, 也是工人在生产中正确进行加工操作的依据。合理的工艺, 必须经过科学规划并不断改进, 它能起到指导生产的作用, 改进产品质量, 提高效益。因此作为机械工程企业, 要提高对制造工艺的重视程度, 严格遵守工艺规范, 使加工效果达到较高的水平。接下来以生产中遇到的实例共同探讨一下不同工艺在生产中的表现。

近期, 我公司承接了某矿山公司铲板体制造任务。铲板体用于矿山井下掘进, 如图1, 图2, 工件为焊接件, 结构较为复杂, 属多面体空间结构, 总体结构分为左副铲板、右副铲板、主铲板体三部分, 主体采用16Mn中厚板焊接, 铲尖部分为ZG25Mn2铸件, 尖端200范围为耐磨堆焊层, 工作表面覆盖JFE-EH400耐磨板, 工件总重7吨。就现有设备来说制造加工、工艺安排都是一个不小的挑战。有160、220、260三种型号的机型, 现就具有代表性的260型铲板体制造工艺进行探讨。

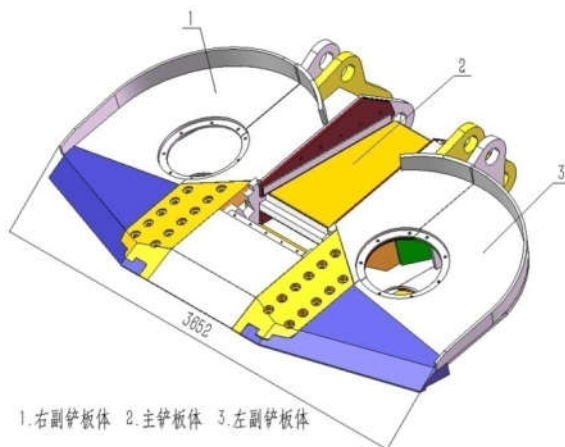


图1 铲板体总装

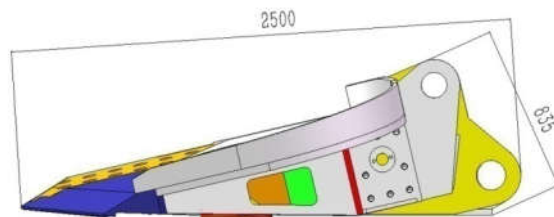


图2 铲板体总装

*通讯作者: 张朋飞, 1983年6月, 男, 汉族, 河北邯郸人, 现任中国煤炭地质总局一一九勘探队技术员, 工程师, 工学学士。研究方向: 机械制造及工艺改善。

二、常规工艺路线

工件制造过程中要充分考虑到以下几方面：

(一) 工件型体较大，制造过程中翻转、吊装需做好规划

制造工艺拟定要考虑焊接形变，机械加工难易程度。特别应考虑的是主、副铲板体结合部位的加工问题，因工件形体不规则所以位置精度不易保证。明确所面临的问题以后，开始考虑加工制造的问题。

通常情况我们按此种工艺路线制造：分别按图焊接左副铲板、右副铲板、主铲板焊接成型，再将焊接完成的工件加工至成品如图4、图5所示，这种工艺此处称它为整体制造工艺。这是一般的工艺路线：毛坯-热处理-切削加工-零件^[2]，如在齿轮轴加工工艺中，需要按照图3的顺序进行，硬化处理齿面时，需要利用表面淬火、渗碳处理等方法，提高齿轮轴表面的硬度，使其更加耐磨。像这样按照通常的思路进行生产，一般情况下是没问题的，但此工件焊接完成后再加工，会给加工造成不小困难。



图3 齿轮轴的具体加工工艺顺序

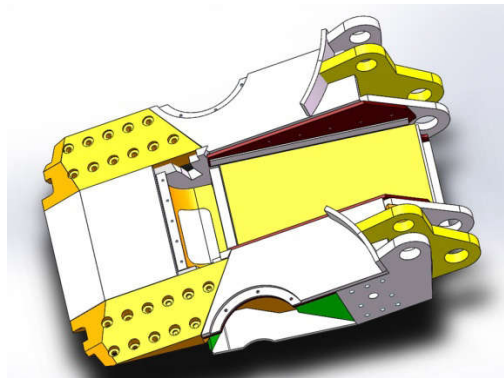


图4 主铲板体

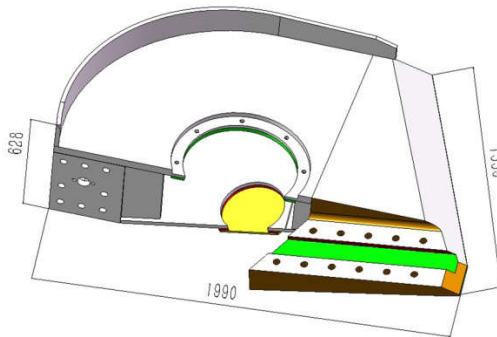


图5 副铲板体

(二) 因工件作业环境恶劣，所以要求工件强度高，厚度大

大焊缝如果一次成型会使热量密度集中，焊接过程中热应力变形是影响产品质量的重要因素^[3]。而焊接过程焊接变形不易控制，通常实际焊接中采用分层、变换焊接位置等措施避免集中连续焊接，并选用碱性焊条^[4]。部件焊接工作完成后还要进行退火处理，消除焊接应力转交机加工，经铣、钻、镗加工至成品，由钳工组装；喷丸、喷漆等表面

处理后具备发货条件。

此种工艺路线简单，易于协调各工位作业及人员安排，但同时加工难度大。从图中可以看出三大主体部分都为不规则零件体，工件加工需用多个加工基准面来保证装配，尤其主副铲板槽、键结合部分既要保证加工精度，又要保证位置精度，对加工提出较高要求，且工件大而重不易于工件装夹，加工震动大不能选用大切削量，加工效率低。

三、改进工艺路线

现在我们提出另一种分体制造工艺路线。相对第一种工艺路线，实际生产中我们采用了的第二种工艺路线：拆分成一个个小的单元分体粗加工，而后焊接，焊接完成后再精加工，此处称其为分体制造工艺，此种工艺易于加工，且分体后各工件重量较轻易于吊装及加工装夹。

近些年我国制造业发展较快，许多个体企业也都逐步采用了先进的加工设备，使加工精度及产品质量一致性得到了保障，很大程度上减少了人为因素对加工质量造成的影响。但是无论尖端产业发展到何种程度都离不开传统产业这一工业基础，离不开基础工业的支撑。此工件并非高端产品，用高端加工设备不够经济，我们所能做的是让基础工业也搭上工业进步的顺风车，学习先进的制造手段和辅助工具为传统制造提供技术支撑，本人采用三维制图软件绘制出了三维模型，为生产提供直观的结构模型，生产人员更快捷更清晰的了解所做工件的结构看懂图纸表达的意图。工件制造过程中图纸往往不够直观且有时标注的尺寸也非加工能够测取的尺寸，我们可以利用三维模型来辅助制造为制造提供便利。

生产具体工艺流程如下：

（一）铸件铲尖单独加工，铲尖为异形件

尺寸标注较复杂此时借助三维图形指导加工能起到事半功倍的效果。因生产并非批量件，所以并未制作工装夹具，各加工控制节点尺寸由三维模型量取，工作表面留少量加工余量，用作整体装配完成后刀检平面之用，其余尺寸按图纸加工至成品。主、副铲尖退火后加工结合面及连接螺孔并连接如图6，螺栓沉孔加工到足够深度，将两铲尖成对联接，堆焊铲尖耐磨层，等待后续与主框架组焊。

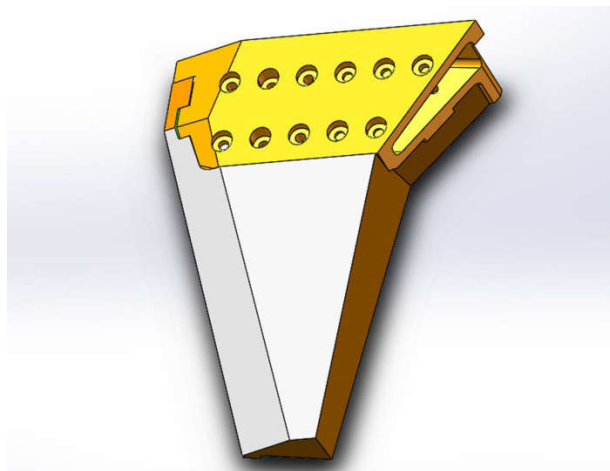


图6 铲尖组合

（二）副铲板体按生产计划统一各规格板料，清理毛边、校平

据图纸尺寸焊接完成副铲板体框架如图7部件，副铲板体框架与铲尖结合处尺寸为控制尺寸，焊接时控制此处尺寸，否则与铲尖拼焊时会出现高低不平，影响产品整体观感并且会增加工作时阻力。焊件要求表面无裂纹、未融合、无咬边、无气孔，且表面平整光滑^[5]。

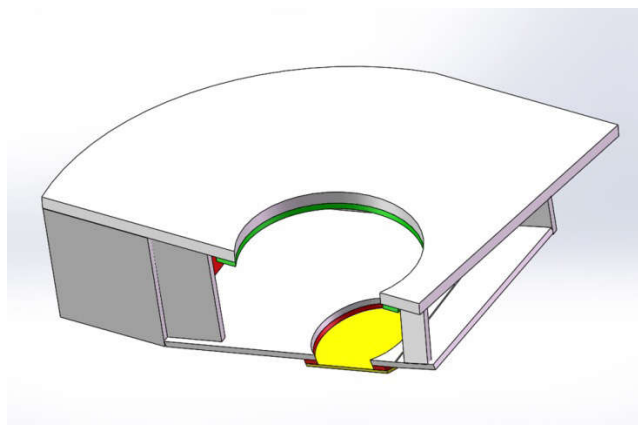


图7 副铲板体框架

副铲板体左右各1件，框架焊件完成后退火。加工结合面及连接孔，这一步副铲尖不与副铲板体框架进行焊接。

(三) 主铲板体

在组焊时，我们也采用了分体焊接的方式，其中中间部分贴板（图8）预先加工，压链板安装螺孔5-M20先钻出并保留中心线，中心线将来作为组焊其余部件的基准线。

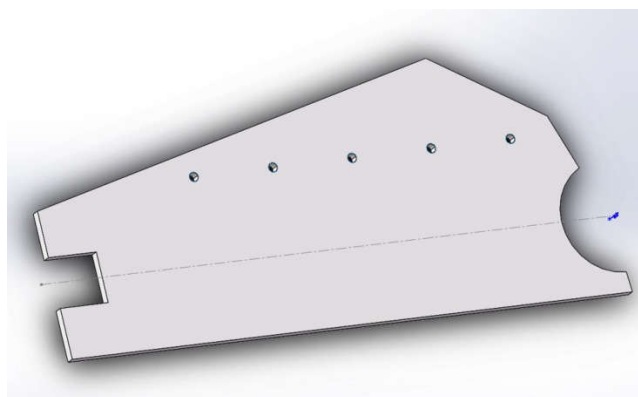


图8 贴板

主铲板分别焊接成如下三部分如图9、图10、图11所示，其中图10以一固定参照并以贴板中心线为基准组焊。实际加工中我们采用的竖直固定参照，焊件也立式方位组焊。

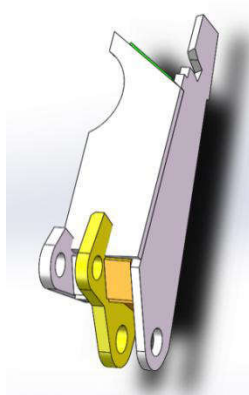


图9 主铲板

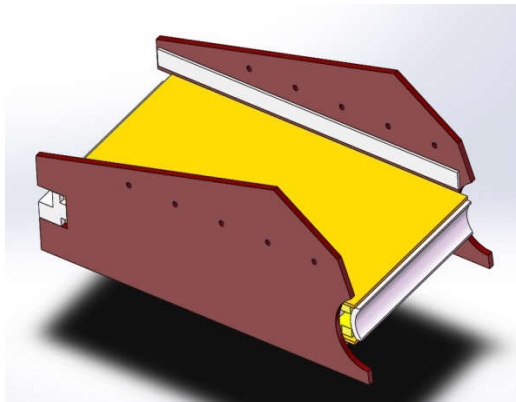


图10 主铲板

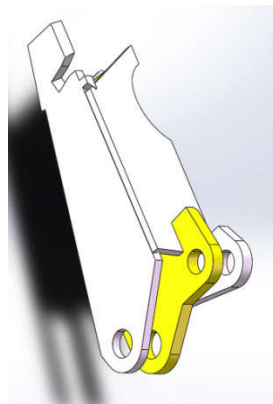


图11 主铲板

三部分分别完成后，做同心轴及焊接工装将三部分组焊，并将除铲尖的部分组焊完成如图12主铲板框架：

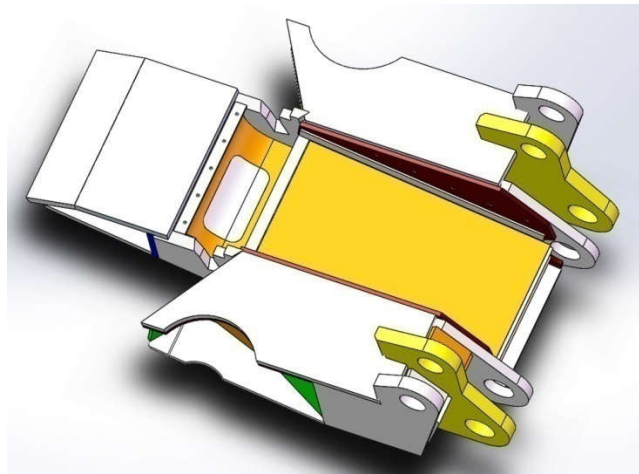


图12 主铲板框架

焊接时控制铲尖连接部分尺寸，工作表面留加工余量，组装后刀检平面。焊接工作完成后整体退火处理，加工连接面及连接螺孔。至此主体框架已经搭建完成，在这其中的工作中结合面加工尺寸也需计算准确，此时可借助三维模型控制尺寸。

(四) 将副铲板框架和主铲板体框架组装至图13所示

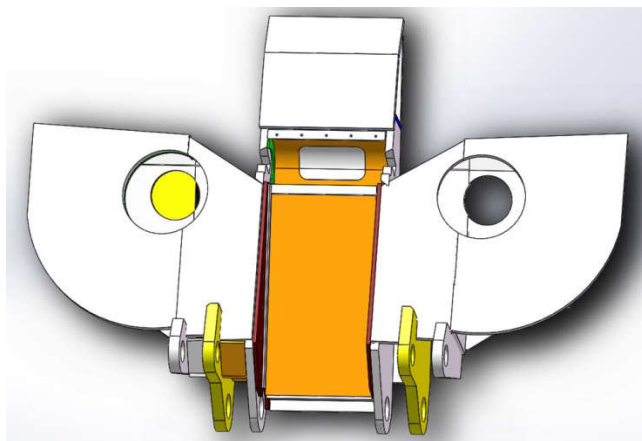


图13 铲板框架

将图6铲尖组合与铲板框架拼装，观察结合缝隙是否对齐可检验出各加工工序是否达到预期值。然后将护板等其余零件拼焊上去，组合如图14所示：

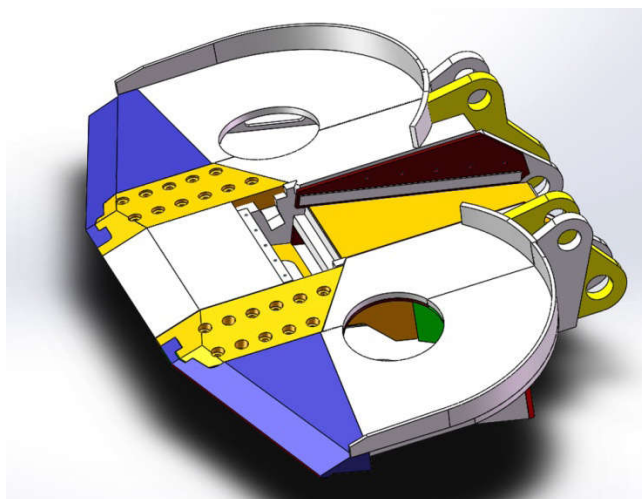


图14 铲板体半成品

将铲尖组合与铲板框架点焊牢固后再将其拆解，拆分成左中右三部分，即主铲板体如图15，左、右副铲板体如图16。

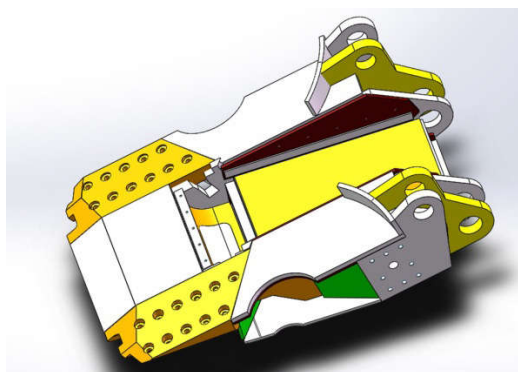


图15 主铲板体半成品

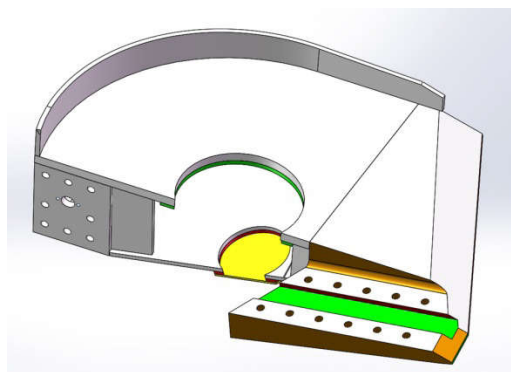


图16 副铲板体半成品

此时焊接工作已基本完成，只余铲尖和框架结合的焊缝，将剩余少量焊接工作完成，由于此时仅剩少量焊接工作且规避集中、连续焊接作业，因此并不会产生较大形变而影响工件精度。

(五) 焊接完成后再次组装，面板刀检

镗液压马达安装孔并钻螺接孔等加工至成品尺寸如图17所示:

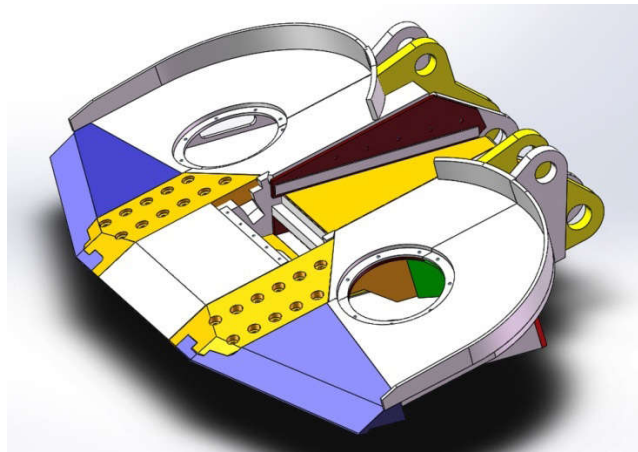


图17 铲板体成品

在工作表面敷设JFE-EH400耐磨板层,耐磨板开孔点焊对工件整体基本无影响,做完表面处理工件既全部完成。采用此工艺路线,将大型件拆分成几个小的单元,易于加工装夹,对加工设备要求降低,更多的设备可以选用;加工时所需考虑因素减少不易出错,使得较小型的制造单位也可参与生产;劳动分摊开来,各工位可同时参与,不再是单工位劳动集中其余工位不能充分利用。

但是它也有其缺点,因工件拆分成多个单元,这就使得工艺步骤相应增加,增加了工艺复杂性;同时参与工位的增加,使得调度工作难度加大;虽然有这些缺点但好处是显而易见的,工件拆分使各部件复杂程度降低质量控制更加容易,解放了大型设备,多工位同时生产,提高了生产效率。

四、实际生产带来的启示

对比两种工艺路线,一是整体焊接完成再加工,二是分体加工再焊接,可见第二种工艺路线更具优势,它兼顾了易加工及精度、质量的可控性。第一种工艺路线虽工序少但对加工提出了非常高的要求,相应的需作较复杂的工装夹具以实现各部件的互换性,即使这样它仍需较长时间占用大型加工设备,对加工单位来说这无疑是很不经济的。

本文采用的工艺已经实际制造验证,产成品达到设计要求,此工艺思路具有较实际的应用参考价值。

当前我国社会经济快速发展,工业行业也获得了好的发展,在此过程中,机械工程加工的质量控制效果会产生关键性的影响,并且关系企业自身的持续进步。所以必须对机械工程加工进行科学、严格的质量控制,更好的为工业发展提供支持。质量是企业生存之本,显然合理的工艺使质量控制更加得心应手。

另外机械工程制造过程中编制制造工艺时,需明确生产加工中使用的设备特点,在机械工程加工制造中,会涉及多样化的机械工程加工设备,常用的设备主要有机床、刀具、夹具、辅助器、计算器等^[6]。机械加工工艺中,要科学的选择加工方法,科学的划分加工阶段,科学的安排加工的工序。对待工件的加工,要结合机械工程产品的实际情况对加工制造工艺进行确定,保证加工制造设备得到最大化的利用,使加工制造的精准度以及效率得到提升,科学的工艺可以使先进的加工手段发挥出超潜作用。

提高操作人员的素质水平,如果产品、机械工程加工设备、操作流程相同,不同专业素养以及技术能力的人员进行操作^[7],其生产出的产品质量也是有差异的。所以作为机械工程企业,要提高对操作人员专业技术与素养培养的重视程度。比如可以定期组织操作人员学习专业知识与技术,有数据表明,对于操作人员加工生产的产品,其合格率与操作人员自身的专业技术与素养之间呈正比例关系^[8]对生产工艺的严格执行也是人员素质充分发挥的保障。

管中窥豹以上的几点,一个企业的生存与发展非一日之功亦非一臣之功,每个都是生产链条不可缺少的环节,我们通过以上对一个具体制造工艺案例的拆析可以预想到一个科学的工艺能够渗透到生产制造的方方面面,贯穿始终为生产提供助力,在看不到的地方发挥作用。

五、结束语

总而言之,工艺制定是机械工程加工过程中一个十分重要的环节,工艺制定是否合理、是否科学、是否达标将对

整个机械工程制造产生至关重要的影响。所以作为机械工程加工企业，需要提高对制造工艺的重视程度。我们结合实际生产对生产工艺做了简单的剖析，希望它能成为一种可借鉴的思路。

参考文献：

- [1]张树森.机械制造工程学[Z].沈阳:东北大学出版社,2005.(1):304
- [2]赵程,杨建民.机械工程材料[Z]北京:机械工业出版社,2003.1:198
- [3]薛忠明,曲文卿,柴鹏.焊接变形预测技术研究进展[J].焊接学报,2003,24(3):87-90.
- [4]崔令江,郝滨海.材料成形技术基础[Z].北京:机械工业出版社,2003.7:132
- [5]于淑香.“2019暑期全国机器人焊接操作师高级培训班”在京成功举行[J].金属加工(热加工),2019,第10期
- [6]林生,袁征,韩焱,段士彬.石油机械制造的特点及质量控制[J].中国新技术新产品,2019(01):79-80.
- [7]杨萍萍,于庆.机械工程加工质量控制措施分析[J].建材与装饰,2018(13):219.
- [8]陈永泉.机械工程加工质量控制的思考[J].科技资讯,2018,16(26):64-65.