

试析机械设备加工过程中厚板焊接工艺及质量控制措施

杨大春

(山西佰得拓普工贸有限公司 山西 晋中 030901)

摘要: 焊接作为机械加工的重要环节,在工业化发展过程中扮演重要角色。在中厚板焊接的过程中,操作者操作手法水平参差不齐、现场焊接设备老旧程度不一、焊接工件厚度不同、材质各异以及施工环境等各种因素均不稳定,若无与之相对应的焊接工艺,极易出现焊接质量问题。因此,各施工单位需要加强对中厚板焊接质量的重视,对其进行严格的质量控制,保证合格的工件输出。本文从机械设备加工中的中厚板焊接入手,浅谈其焊接工艺以及质量控制措施。

关键词: 机械设备加工;厚板焊接;难点;质量控制措施

0 引言

在机械加工作业中,工业焊接是常见的技术手段之一,该工艺承担金属板块的连接功能,是进行机械化作业的重要组成部分。然而在实际的焊接过程中,经常会遇到金属工件过厚的状况,对这种工件进行焊接,就可能存在因技术问题造成的质量不合格隐患。所以在焊接工艺的选择过程中,需要相关人员结合实际情况,在掌握其工艺技术的基础上加强质量管理。厚板焊接质量管理具有很强的专业技术性,这就要求相关作业人员对焊接工艺深入理解,明确各焊接工艺的适用范围及焊接效果。现通过加强对焊接工艺的深入研究,更好地对厚板焊接进行质量管理。

1 机械设备加工厚板焊接以及质量管理概述

机械加工是指通过机械设备对工件的外形尺寸或性能进行改变以满足使用要求的过程。而焊接则是对两个及以上零部件进行拼接的机械加工工艺。焊接技术又称为连接工程,其基本方法是加热和加压,采用施加外部能量的办法,并加以各种保护,使焊接部位加热融化,形成熔池,促使分离材料的原子接近并融合,冷却后形成一个优质的焊接接头。厚板焊接是指针对较厚的金属工件进行焊接作业,由于需要焊接的工作面较大、较深,且工艺更为复杂,极易出现仅表面焊接而内部仍旧存在裂缝的不良焊接情况,因此有必要对厚板焊接进行严格的质量管理。

质量控制是指为达到质量要求所采取的必要的作业技术和活动,是通过监视焊接操作的全过程,消除可能导致工件焊接不合格的所有因素,以满足质量要求。其

目标在于确保产品质量能满足要求,所以通过对厚板焊接的质量控制,在一定程度上把控焊接质量,从而推动焊接技术的发展进步。

2 焊接工艺发展现状

焊接技术作为现阶段机械加工的重要技术之一,发展十分迅速。首先,在焊接技术方面,经过多年的发展进步,现阶段的焊接工艺发生了巨大的优化,各种新式的焊接技术不断出现,扩大了焊接的适用范围,发挥了重大作用。常见方式有二氧化碳保护焊、氩弧焊、埋弧焊、手弧焊等,工人在作业的过程中需结合不同的工况选择合适的方法,从而对焊接工件的成型状态、变形能力以及加工精度进行准确把控。比如氩弧焊应用在要求较为严格的焊接作业中,若需兼顾经济和精准则采用二氧化碳保护焊,若零件要求非常严格则采用埋弧焊等。现阶段我国常见的焊接工艺是埋弧自动焊方法,其主要是在保证焊接质量的基础上使得产品焊缝更加美观。其次,在自动化方面,我国工业化起步较晚,相对比较落后,且焊接工件的形状大小不一,焊接需要有更大的灵活性及适应性,所以现阶段的焊接主要依靠工人手动来完成。再次,在焊接设备方面,焊接机也比较简陋,效率较低的同时还影响作业质量。而针对现阶段厚板焊接,由于其工作面较大较深、影响因素较多、施工环境差异等,焊接技术依旧存在一些困难,因此,中厚板焊接的发展仍存在较大的发展空间。

3 厚板焊接环节存在的问题

在焊接作业过程中,要想针对厚板焊接进行优化调整,关键就在于相关人员对厚板焊接存在的技术难点进

行全面了解、深入剖析,这样才能有效规避并解决问题。

3.1 技术方面的问题

在焊接作业中,焊接工艺及技术直接影响焊缝质量,工作人员一方面需要对焊接技术及操作方法进行了解,另一方面需要对焊接工艺进行掌握,所以实际操作中,要求工人有很强的专业技术水平。

现阶段厚板焊接工艺技术质量隐患主要有厚板作业环节经常出现的焊接变形、金属断裂等现象。金属断裂按断裂前塑性变形的大小可分为延性断裂(亦称为塑性断裂和韧性断裂)和脆性断裂两种;延性断裂在断裂前有较大的塑性变形;脆性断裂在断裂前没有或者只有少量的塑性变形,断裂突然发生并快速发展。在日常生产环节中,由于生产管理的缺失,或焊接工艺的缺失导致脆性断裂发生较为常见,且该类缺陷发生前不易察觉,发生后不易修复,因此主要对脆性断裂进行分析。

脆性断裂系指沿一定结晶面的劈裂的解理断裂(包括半解理断裂)及晶界(延晶)断裂。解理是沿晶内一定结晶学平面分离而形成的断裂。其中冷裂纹(又称延时裂纹)是较为常见的一种焊接缺陷。冷裂纹是在焊接热循环作用下,焊缝及热影响区由于组织性能发生变化,加之受焊接应力作用以及扩散氢的影响产生的一种焊接缺陷。

由于施工人员操作不规范,导致焊缝的质量经常会出现各种缺陷,导致出现不可预估的严重后果,以下为生产现场常见的一些不规范行为:

(1) 在实际生产过程中由于工作任务较重,工人为更快地完成生产任务,提高焊接速度,在焊接时,私自调大电流,使热输入量较大从而导致焊缝及热影响区组织结构晶粒出现粗大现象;

(2) 部分管理者为尽快完成加工任务私自取消焊前预热以及焊后热处理工序,也未做焊后应力释放相对应工序,使得焊缝及热影响区内部晶体结构不能达到最优状态,最终导致焊缝及热影响区在应力自然释放的过程中发生脆性断裂。

3.2 监管的缺失

在进行厚板焊接之时,由于该作业的难度较大,所以工作人员往往要进行充分的事前准备和完善的后续处理,派专业的人员对整个施工流程进行指导与管控,这样才能保证焊接质量。然而在实际加工过程中,部分企业忽视了监督与管控,对于厚板焊接的监管不够上心,由此引发各种问题。一方面,在加工前,工作人员需要进行充分的准备工作,包括对焊接两侧50mm范围除锈、对母材焊接处的烘干、有应力变形的构件进行反变形组装以及材料的质量检查等,以避免外界因素对焊接效果造成影响。由于监管的缺失,现场操作人员容易忽略对原材料质量的控制,也缺乏对原材料的处理的检查。另

一方面,针对厚板焊接的后续处理,相关人员也需要结合实际的焊接方式,派专业人员进行焊渣处理、药皮清理、裂纹处理、清根处理以及应力消除等作业,而监管的缺失就助长了工人的懈怠心理,严重影响厚板焊接的质量。

3.3 设备方面的问题

焊接工艺作为技术性很强的一种加工工艺,在实际的操作过程中,由于工件的多样性及不确定性,需要人工手动作业,无法被机器所取代,人工作业环节又很容易出现位置发生偏差等问题,影响厚板焊接的质量。所以焊接环节现代化设备的缺失也在很大程度上影响焊接质量。

4 机械设备加工过程中厚板焊接工艺

在焊接技术的发展过程中,工作人员要想保证厚板焊接的质量,关键还在于工作人员对焊接工艺的掌握。工作人员只有深刻理解且熟练地掌握焊接先进技术,才能根据实际的焊接需要选择合适的方式解决焊接问题。

4.1 焊接的技术

焊接作业作为焊接主要的工序,对于焊接的质量有直接的影响,所以工作人员要想保证厚板焊接质量,关键在于掌握焊接的技术。首先,需要根据具体的施工需要选择适当坡口,并针对坡口进行适当处理,再进行后续作业。坡口是厚板焊接最基础的作业流程。其次,工作人员还要进行清理作业,在进行焊接之前,工件上的杂质会在很大程度上影响焊接质量,所以实际的焊接过程中(以材质P22、厚度为30mm的板材为例),工作人员在进行厚板焊接之前要对工件进行清理,针对坡口两侧40mm左右范围以内的油脂、氧化皮、水分以及铁锈等进行清理。再次是烘干处理,在利用碱性焊条进行焊接作业之前,工作人员需要对焊条进行烘干,作业时,需要将焊条放置在300℃以上、350℃以下的温度中持续烘干2h以上,然后将其放置在100℃以内的保温桶内进行保存。最后就是预热处理和参数控制,在进行厚板焊接时,在开展具体的焊接工作之前必须要对钢板进行预热处理。工作人员需要保证预热温度在180~200℃,并采用电加热的方式进行均匀受热。而且焊接环节,需要保证温度在200~400℃。参数控制则是指对焊接环节的各项数值进行控制,主要包括直径在3.2mm、4.0mm以及1.2mm的打底焊电力的控制。

4.2 残余应力的计算

在厚板焊接环节,由于板块的厚度较大,所以焊接会产生一定的应力,这些应力在焊接之后也会残留,一定程度上影响焊接质量,因此需对其进行计算和处理。应力的计算,可以采用切条法。在机械加工的表面焊缝加工过程中,要保证其平整性,在焊道上需要张贴电阻应变片,然后根据切割方式对焊接表面垂直焊缝方向和

焊缝方向中存在的应变释放量进行科学的测量,这样就得到垂直焊缝方向存在的应力数据。此外,还可以利用等密度体积热源的方式对焊接热输入进行模拟计算。而在残余应力的计算方面,首先需要保证计算过程与胡克定律中的弹性应力变力关系相符合,然后用米塞斯准则对塑性形变进行分析,从而得出具体的数据。在应力计算之后就需对其进行释放。现阶段厚板焊接的残余应力一般是热应力,在焊接环节,受热区域温度极速升高之后会降低屈服极限,部分区域会超出局部屈服极限进而产生热压缩,在冷却之后该区域会缩短,这样在以上所述的区域内就会出现一定的残余应力。该应力由于没有经历过荷载,所以就与压力等形成平衡的关系,实际作业中若有需要,则应采用热处理等方式对其进行释放。

5 机械设备加工过程中厚板焊接的质量控制措施

5.1 焊接环境的控制

作为一种技术性较强的作业,厚板焊接很容易受到外界环境的影响,所以实际焊接过程中,要想对焊接质量进行控制,就需要对焊接环境进行控制。首先是温度的控制,在焊接环节,焊条以及金属都会受到温度的影响,一旦进行施工,就需要工作人员保证温度在20℃以上,这样才能避免金属的冷却。其次是湿度的控制,空气湿度和焊接质量之间有着十分紧密的联系,一旦作业环节湿度较大或者是熔池中有水分进入,就会导致焊接物质出现氢气孔,影响作业质量。实际作业中,其湿度不应超过90%。在外界进行作业时,雨雪等天气,会严重影响焊接质量。

5.2 焊接人员的控制

由于现阶段的焊接作业一般依靠相关操作人员手动作业,还缺乏通用性的机械设备,而操作人员的责任性及技术水平良莠不齐,所以实际发展过程中就需要对操作人员进行控制,保证其作业意识以及技术水平满足焊接需要。一方面,相关单位需要对操作人员的焊接技术进行培训。首先是通过设置专业的焊接技术培训机构,增加已有技术人员的焊接知识和提高相应技术的手段,提升工作人员的技能水平;其次是借助自主学习和企业培训的方式,对员工技术进行提升;然后就是提升薪资待遇,在实际的发展过程中吸收大量具有先进技术的骨干力量,提升焊接队伍的整体水平。另一方面,工作人员单位还需要针对员工的责任意识进行塑造,通过宣传教育以及制定作业规范等形式,潜移默化中塑造工作人员的作业热情与责任心。

5.3 焊接技术的控制

实际焊接过程中,由于焊接场景和要求存在差异,所以焊接环节工作人员就需要结合实际选择合适的焊接技术。作业环节,应建立健全包括工艺参数、焊接操作、焊

接顺序以及焊接方式在内的焊接体系,工作人员必须合理应用焊接工序,然后按照相关流程进行作业,这样才能在实际的焊接过程中保证焊接质量。此外,针对焊接环节可能出现的事故也要建立起预防机制,比如一般出现裂缝就要控制温度,焊接指标出现问题就要及时调整坡口形式与工艺参数,这样才能整体上对焊接质量进行把控。

5.4 设备的控制

目前机械焊接更多的是借助于辅助焊接设备来实现的,因此焊接设备的质量也在很大程度上影响焊接质量。随着科学技术的发展,焊接设备的综合性能不断提升,电流电压等相对更加稳定,对焊接设备的控制也就更加重要。焊接过程中,操作人员需要精准控制焊接温度、熔点以及焊接力度等,确保焊接的安全与质量的稳定,并且在保证设备质量的基础上控制焊接作业。

6 结语

在现阶段机械设备加工行业的发展过程中,焊接技术作为重要部分,在很大程度上影响加工质量。而在厚板焊接环节,由于不可控因素较多、技术较为复杂,焊接环节就容易出现各种缺陷,影响焊接质量。基于此,厚板焊接需要通过焊接环境控制、焊接人员控制、焊接技术控制以及设备控制的手段实现质量控制,以保证焊接的质量。

参考文献:

- [1] 李利,刘国元,王鹏云,等. 预热温度对铝镁合金厚板焊接接头组织与力学性能的影响[J]. 材料开发与应用,2021,36(04):23-27.
- [2] 葛英献. 100mm超厚板高强钢气体保护焊焊接技术[C]//第十六届全国现代结构工程学术研讨会论文集,2016:881-885.
- [3] 伍敏,蔡春涛,胡文涛,等. 超高层厚板焊接质量控制施工技术[C]//第七届全国钢结构工程技术交流会论文集,2018:206-208.
- [4] 刘振波,赵军静,李扬,等. 多层厚板焊接结构产品变形控制技术[J]. 焊接技术,2017,46(06):81-85.
- [5] 王丽娟,徐少华,许丽敏,等. 铁质分离机分选环隔板焊接工艺分析[J]. 机电工程技术,2016,45(08):122-124.
- [6] 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京:机械工业出版社,2008.
- [7] 李亚江. 焊接冶金学—材料焊接性[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

作者简介: 杨大春(1990.02-),男,汉族,山西应县人,本科,助理工程师,研究方向:机械加工焊接方向。