

液压支架结构件板件坡口焊接工艺 优化与应用

Optimization and application of groove welding process for structural members and plates of hydraulic support

陈清 (兖矿东华重工有限公司煤机装备制造分公司, 山东 邹城 273500)

摘要: 液压支架板件坡口的焊接质量直接影响整个液压支架的质量, 为满足当前煤炭生产对液压支架的质量要求, 结合液压支架生产实际, 对液压支架结构件板件坡口焊接工艺进行优化设计, 进一步规范坡口切割工艺和角度, 制作坡口检验工装, 提高高端液压支架的制造质量。

关键词: 液压支架; 板件坡口; 焊接工艺

中图分类号: TD407 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-609X(2021)03-0046-03

Abstract: The welding quality of the plate groove of the hydraulic support directly affects the quality of the whole hydraulic support. In order to meet the quality requirements of hydraulic support in current coal production industry, combining with the actual production of hydraulic support, this paper discusses on the optimization of groove welding process of structural members and plates of hydraulic support, the further standardization of groove cutting process and angle, and the groove inspection tooling to improve the manufacturing quality of high-end hydraulic support.

Key words: hydraulic support; plate groove; welding process

1 前言

液压支架是煤矿智能化开采的重要设备, 是利用液体产生的巨大支撑力来实现液压支架的伸缩、横移, 从而对煤矿顶板进行支护。液压支架由顶梁、掩护梁、底座、千斤、顶立柱、推移装置、液压控制系统和其他辅助装置等组成。由于液压支架的整体结构比较复杂, 且焊接部分所占比例高, 所以焊接工艺对整个液压支架的质量影响较大。随着煤炭企业生产中对高端液压支架需求量的增加, 对液压支架的制造质量及支撑高度提出了新的要求, 同时面临国内外同行业的激烈竞争, 液压支架制造厂家只有不断提高制造能力、生产水平, 才能当前市场中站住脚。

坡口角度是影响焊缝成形、焊接稀释率、熔合区形状的一个重要焊接工艺因素, 原有的液压支架结

构件板件的坡口角度为 50° , 熔深深度不能满足焊接件的技术参数要求, 结构件板件坡口的焊接工艺已经难以满足当前矿井生产对液压支架的需求, 如不进行坡口焊接工艺优化将会影响整个液压支架的工作性能以及安全性。如何不断提高液压支架结构件板件坡口焊接质量, 以满足生产企业对液压支架的要求, 成为液压支架制造企业共同关心的问题。这就需要对原有的液压支架结构件板件的坡口焊接工艺进行优化, 特别是坡口焊接角度、坡口切割工艺优化、检验工装的研究设计等进行优化, 提高液压支架结构件的合格率, 逐步提升产品质量, 同时节约成本, 不断提升液压支架工作性能以及安全性。

2 焊接工艺现状分析

随着液压支架结构件板件对材质要求的提升, 对高强度钢板的焊接性能要求更高。作为基础制造工艺中的一环, 焊接是一种精确、可靠、低成本、高科技的材料连接方法。原有的液压支架结构件坡口焊接工艺, 其焊接质量虽然也可以达到液压支架基本的焊接质量要求, 但距离高端液压支架质量要求还

[作者简介] 陈清(1983—), 女, 汉族, 山东省曲阜市人, 工程师, 从事液压支架制造工艺技术管理工作。

[引用格式] 陈清. 液压支架结构件板件坡口焊接工艺优化与应用[J]. 中国矿山工程, 2021, 50(3): 46-48.

有很大的差距。原来生产中所采用的坡口形式,其焊接质量虽然也可以达到支架的焊接要求,但若应用到现在的生产中效率很低,影响生产工期,而且焊接质量也不理想,浪费焊丝,增加了生产成本;原先的气割坡口是正面打坡口,效率低、速度慢;平面成形差,有锯齿现象;坡口大小难控制,且火焰利用率低。这些都在一定程度上影响了生产效率以及产品的质量^[1-2]。

3 坡口焊接工艺优化设计

为提高产品质量、节约成本,避免造成不必要的浪费,保证生产任务的顺利完成,需要对高端液压支架的生产过程中产生的坡口进行工艺优化。

3.1 坡口角度工艺优化

在液压支架的装配过程中,结构件板件具有一定形状的沟槽的部分称为坡口,坡口是施焊的重要部位,坡口焊接质量直接影响整个液压支架的质量,而在液压支架结构件板件中主筋贴板和盖板是重要的焊接部件。因此,主要是对结构件板件中的主筋贴板和盖板切割出的坡口角度进行了工艺优化,将结构件主筋贴板和盖板的坡口角度根据液压支架结构件的焊接强度规格要求做出相应调整^[3]。

1) 坡口焊接角度工艺优化

液压支架结构件板件坡口焊接角度工艺优化的重点是主筋贴板和盖板的坡口角度,要充分考虑液压支架结构件主筋贴板和盖板板材的厚度来最终确定切割设备切割坡口角度的大小,气割坡口角度的大小直接影响焊缝的熔深度,进一步影响到焊接部位的强度^[4-5]。

当液压支架结构件主筋贴板的厚度小于 25 mm 时,切割设备切割出的坡口角度为 40°;当液压支架结构件主筋贴板的厚度大于或等于 25 mm 时,切割设备切割出的坡口角度为 37°。具体如图 1 所示。

当液压支架结构件盖板的厚度小于 25 mm 时,切割设备切割出的坡口角度为 40°;当液压支架结构件盖板的厚度大于或等于 25 mm 时,切割设备切割出的坡口角度为 37°。具体如图 2 所示。

液压支架主筋贴板和盖板的坡口角度工艺优化节约了焊接时的使用焊丝数量,降低了生产成本。液压支架结构件主筋贴板和盖板的焊缝焊接熔深度越好,熔深截面积越大,工件的强度越大,机械性能越好,使用寿命越长,满足高端液压支架的要求。

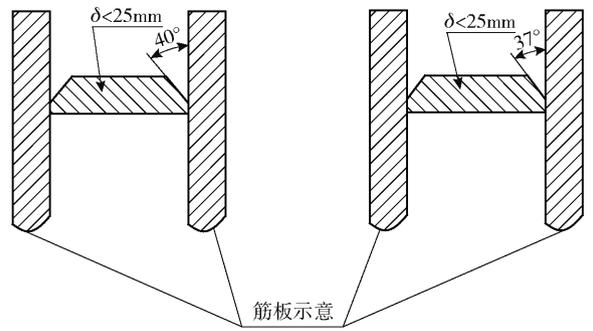


图1 贴板焊接示意图

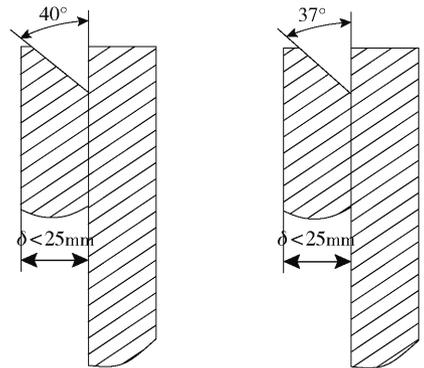


图2 盖板焊接示意图

2) 坡口切割工艺优化

液压支架结构件板件坡口切割方式主要有机械冷加工、机械热加工两种方式。

(1) 坡口的机械冷加工主要是使用机械设备进行切割,其特点是加工时间长、成本高、效率低,在液压支架机构件板件坡口加工中很少采用。

(2) 坡口的热加工主要通过切割气体燃烧产生的高温熔化多余的金属材料,达到金属热加工的目的,主要包括手工坡口、半自动切割、全自动机器人切割。手工坡口是操作人员手动坡口加工,对工作场所没有限制,可以在提供氧气的场所进行切割,对操作人员技术水平要求高,操作人员在作业时易出现疲劳,难以实现持续性加工,加工质量不稳定难以批量生产;半自动切割适用于加工直线坡口,加工效率低,易形成一端深、一端浅的现象,很难满足工艺要求,不能对其他形式的坡口进行切割;全自动机器人切割坡出的坡口角度合适,产品厚度均匀,加工质量稳定,可以实现大批量加工,降低了劳动强度。

液压支架结构件板件切割使用全自动机器人代替原有的切割设备,切割的方式为反面气割使得半自动气割坡口效率提高,速度快;平面成形度好,坡口质量明显提高,达到坡口机器人的气割质量;钝边

大小可见。工艺优化后切割出的液压支架结构件主筋贴板和盖板坡口角度使工件坡口尺寸合格率大幅度提高,提高了生产效率、坡口切割质量。

3.2 坡口检验工装设计

结合现场实际,专业技术人员从切割设备、切割方式、工序、焊接质量要求等方面考虑,为保证坡口机器人制作坡口的质量,在既要求尺寸精确又能满足焊接强度,同时又不浪费焊丝的前提下,制作了坡口角度的检验工装。坡口检验工装的设计使用,提高了坡口的精度和合格率,给后续工序提供基础,降低了生产成本,避免造成不必要的浪费,真正达到节约降耗、增效的目的,满足了生产需要,对提高产品质量有十分重要的作用。

当坡口板件厚度 $\delta < 25$ mm时,使用的板件模板检验工装如图3所示。

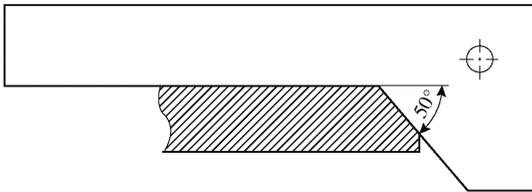


图3 $\delta < 25$ mm 示意图

当坡口板件厚度 $\delta \geq 25$ mm时,使用的板件模板检验工装如图4所示。

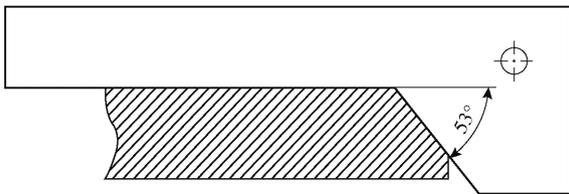


图4 $\delta \geq 25$ mm 示意图

4 板件坡口焊接工艺的应用

坡口焊接工艺优化后的应用,应用到实际生产中,经过计算,焊丝能节约16%的用量,每年节约的焊丝就达210万元;通过坡口切割工艺的优化,提高了坡口尺寸的合格率;坡口检验工装的设计使用,提高了坡口的精度和合格率,给后续工序提供基础,降低了生产成本,避免造成不必要的浪费。通过制定合理的加工工艺,采取有效地控制措施,优化后的工艺在满足焊接质量和生产要求的前提下,提高了液压支架的质量,降低了生产成本,提高了企业生产效率,扩大了企业产能。

5 结论

通过对液压支架结构件板件坡口焊接工艺进行优化,进一步规范坡口切割工艺、角度,制作坡口检验工装,提高了高端液压支架的制造质量、坡口的精度和合格率,降低了生产成本,提高了企业生产效率,扩大了企业产能。

[参考文献]

- [1] 朱红波,付金良,刘旭. 液压支架用80 kg级高强钢焊接坡口角度优化研究[J]. 热加工工艺,2009,38(21): 134-136.
- [2] 郑易昌. 液压支架制造工艺技术的应用研究[J]. 当代化工研究,2019(9):68-69.
- [3] 张俊. 坡口横焊及平焊在液压支架结构件焊接中的工艺性研究[J]. 河南科技,2019(17):58-61.
- [4] 张俊成,曹富龙,刘杰,等. 薄厚板对接技术及应用研究[J]. 工程机械,2020,51(1):69-75.
- [5] 毕研石. 液压支架焊接坡口角度减小的优势研究[J]. 中国新技术新产品,2020(6):57-60.