

中部槽制造工艺改进分析

潘兴东

(山东能源重型装备制造集团有限责任公司 山东 泰安 71025)

摘要: 文章从槽帮钢铸造、中底板熔覆、齿轨锻造、焊接成型工艺等方面, 对中部槽的制造工艺提出改进措施。结果表明该中部槽制造技术能满足最大程度地提高产品的整体经济性和可靠性的需要。其可靠性较普通中部槽显著提高, 使用寿命提高了 2 ~ 3 倍, 减少资源浪费, 降低开采成本。

关键词: 中部槽; 制造工艺; 耐磨强化; 可靠性

0 引言

中部槽作为刮板输送机的主要部件, 其整体经济性和可靠性对煤炭生产企业的生产效益极其重要。随着不断采用新结构、新材质、新工艺, 开发高可靠性、高耐磨性能的新材料, 对中部槽的重要结构及部位的强度、耐磨性及可靠性进行升级, 使中部槽生产制造技术性能日趋完善, 可靠性不断提高, 使用寿命大幅度增加。

1 中部槽工况分析

在工作过程中, 刮板输送机刮板链由机头电机牵引带着货载在中部槽中移动。中部槽工作条件恶劣, 如中部槽要承受采煤机在上面运行的负荷, 即垂直方向受采煤机的重压、滚筒截割煤层时的冲击和沿中部槽移动所造成的铲板槽帮上翼磨损; 货载 (煤及矸石)、刮板和链对中板及槽帮的磨损; 推、拉液压支架的侧向力和纵向力, 使中板拱曲受弯, 连接件受拉、压和弯曲等, 这些都造成了中部槽的磨损、变形等失效损坏。

目前, 为提高刮板输送机中部槽使用寿命而广泛采用的方法是激光熔覆和增加中底板的厚度。但一般中底板厚度增加到 30 ~ 35 mm 才能保证 100 万吨的过煤量, 而这些都导致了煤炭生产成本的大幅提高。

因此, 针对刮板输送机机身部位, 需要结合其恶劣的工况条件选择耐磨性能优越、易弯曲、拉伸性能好、耐冲击、摩擦阻力小的耐磨材料。

2 中部槽制造工艺

本文针对 764 型刮板输送机中部槽提出新的制造方式, 从槽帮钢铸造、中底板熔覆、齿轨锻造、焊接成型工艺等方面,

提出改进措施。中部槽设计图见图 1。

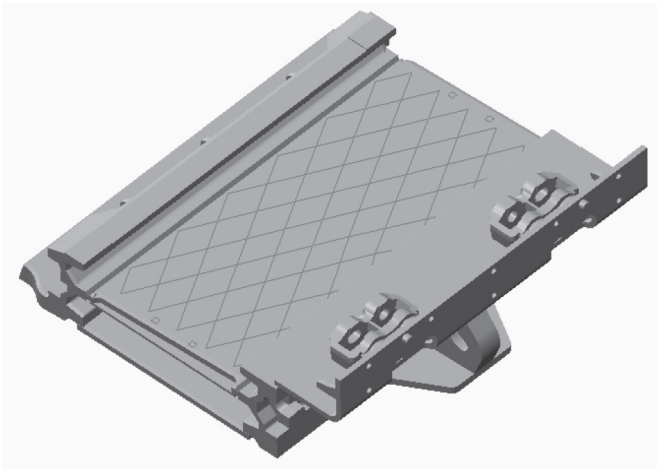


图 1 中部槽

2.1 槽帮钢

中部槽挡板槽帮是刮板输送机推溜、拉架的主要受力部位, 如果挡板槽帮出现断裂损坏, 将导致该中部槽无法推移, 直接影响井下安全生产。下文通过对槽帮钢材料成分、铸造工艺和热处理工艺等方面进行分析和改进, 提升了槽帮钢的产品质量。

槽帮钢采用新型耐磨材质 ZG30SiMnMo 高锰耐磨钢, 使用电弧炉冶炼, 严格控制杂质含量, 在材质 ZG30SiMn 原有化学成分的基础上, 添加、调整微量元素, 适量添加 Mo 元素 (质量分数 0.20%~0.30%), 如表所示。

表 ZG30SiMnMo 化学成分和机械性能

材料牌号	化学成分 / %						机械性能 (调质)			
	C	Si	Mn	S	P	Mo	屈服强度 σ_s / MPa	拉伸强度 σ_b / MPa	延伸率 / %	硬度 HB
ZG30SiMnMo	0.27~0.35	0.6~0.8	1.1~1.4	≤ 0.03	≤ 0.03	0.2~0.3	不小于			270~310
							750	845	2	

槽帮钢成型采用 V 法铸造,按照槽帮图纸准备模具、砂箱及辅助工具。根据槽帮钢大小、几何形状,选择浇注温度控制:出钢温度范围 1650~1680℃,包内温度范围 1610~1630℃。浇注速度与其匹配,选择浇注时间范围 45~50s。清砂处理,将铸件表面的所有粘附的型砂、芯砂应清理干净,铸件表面光洁、轮廓清晰、尺寸准确。

经多组工艺的试验、研究,确定槽帮的热处理工艺为完全退火+调质,通过热处理,槽帮钢的硬度提高到 HB270~HB310 范围,硬度均匀,抗拉强度提高 30%,屈服强度提高 40%,耐磨性、冲击韧性、抗拉强度、延伸率均有大幅度提高,并保证有良好的焊接性能,以使槽帮钢具备较强的综合机械性能。

槽帮钢在调质后,均对联接耳、联接销部位进行着色探伤检验,在保证无铸造、热处理裂纹缺陷的前提下,方可转入焊接工序。

2.2 中底板

2.2.1 中板熔覆结构的应用

中板、底板采用 30mm、20mm 的耐磨钢板,同时采用自行研制的 JG-2、JG-3 耐磨熔覆粉末,熔覆一定形状的熔覆层,有效保证中底板的高持续耐磨及使用寿命。

该工艺采用激光熔覆技术,在中板、底板的链道、入口处及铲板槽帮滑道处按一定花纹、一定顺序、一定高度熔覆一层耐磨合金粉末。设计不同的新型熔覆织构,主要考虑尽量降低变形量,增强整体耐磨性能。先后设计开发了大面积的直条、直条加鱼鳞、加密菱形(图 2)、加密鱼鳞型、S 型等不同织构的熔覆。该合金粉末与基体材料形成冶金结合的表面涂层,从而显著改善基体材



图 2 加密菱形

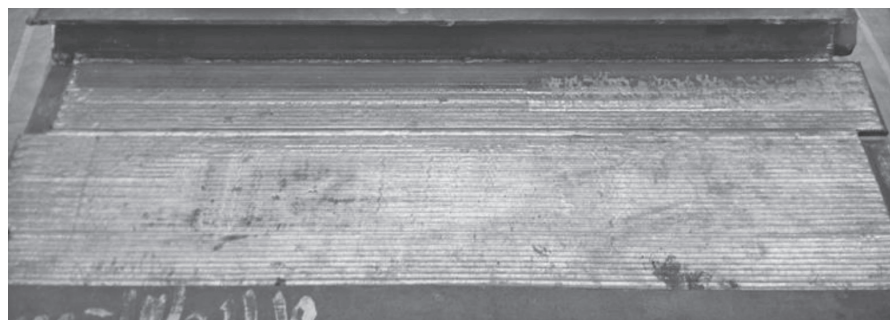


图 3 复合钢板

料表面的耐磨、耐蚀、耐热等机械性能。

2.2.2 耐磨复合板的应用

采用激光熔覆技术,分别使用 CO₂ 激光器、半导体激光器,在成熟中板熔覆工艺基础上进行参数优化,在基体材质 Q345、NM360 等表面开发制备熔覆 Fe90 的耐磨复合板,如图 3 所示。综合考虑矿用中部槽的制造周期以及使用成本,凭借自身技术优势,采用激光熔覆技术开发制备金属耐磨复合钢板,产品可直接代替中部槽的耐磨中板,用该技术生产的耐磨板耐磨性能更加优异,使用可靠性更高,加工和使用更加环保,能极大地降低复合板的生产成本。

2.3 齿轨

精密锻造成形不但可以节材、节能,缩短产品制造周期,降低生产成本,而且可以使金属流线沿零件轮廓合理分布,获得更好的材料组织结构与性能,从而可以减轻制件的质量,提高产品的安全性、可靠性和使用寿命。锻造齿轨座的生产工艺流程为:下料—加热—锻造—切边—余热淬火—回火—清理—检验—合格锻件。

刮板机用齿轨座选用 27SiMn,为获得一定的塑性和韧性,齿轨座采用锻造成型工艺制造。毛坯化学成分经检验合格后,在中频炉中加热到 1130~1180℃ 范围。加热后进行锻造、切边。模锻设备选用 10t 模锻锤,切边工序采用压力机,温度低于 900℃ 时,不得切边。

成型后进行余热淬火和回火热处理。余热淬火工序采用专用淬火水槽,回火工序采用箱式电阻炉。通过热处理,材质的冲击韧性、抗拉强度、延伸率均有大幅度提高,性能指标均达到了设计要求并超过了国家标准,效果良好。

2.4 焊接成型

2.4.1 拼装工艺

制作定位成型工装,将挡板、铲板槽帮上平面放在定位工装上,点焊中板。保证相应尺寸,装配间隙控制在 0~2mm,使装配产生的拘束应力降到最小,保证了中部槽的互换性,易变形处增加工艺支撑。

定位焊前预热 80~150℃,减少热影响区淬硬马氏体的产生,降低热影响区的硬度,预热可以改善接头组织,有助于氢从焊接接头中逸出。通过焊前预热有效降低低合金高强度钢焊接裂纹的产生。

焊接保护气体保证纯度达到要求,同时选用冲击韧性好的低氢碱性焊丝(ER50-6),低强匹配。定位焊的位置和尺寸不能影响焊接的质量,要求在正

式焊接前定位焊缝牢固不开裂,并清理焊渣、飞溅。

2.4.2 焊接工艺

槽帮与耐磨中板或熔覆复合板进行焊接,打底焊用 50kg 级焊丝,填充和盖面焊用 60kg 级焊丝。焊接前进行整体炉内预热,焊接层间温度控制在 200~250℃,焊接后采用整体炉内退火消氢处理及消除焊接应力,以改善焊接接头的组织和性能,软化淬硬区,降低硬度,提高塑性、韧性,防止焊接结构的脆性破坏;松弛或消除焊接应力,防止延迟裂纹的产生和发展,提高焊接结构的使用可靠性和寿命。中板与槽帮钢焊接后,对焊缝进行超声波探伤,探伤批量件按 5% 进行。最后做对接试验,保证互换性。

3 结语

刮板输送机中部槽制造工艺实施后,经过多家煤矿井下使用,效果明显。一次井下集中安装激光熔覆中部槽与传统工艺生产的中部槽,共同在工作面服役。经过 2 个多月的井下试验,过煤量超过 15t,普通中部槽磨损量已达 1.0mm 以上,而激光熔覆强化的中部槽整体外观良好,仅表层因磨损有少量材料损耗,平均磨损量为 0.15mm。按此推算磨损 1.5mm 的熔覆层,过煤量能达

到 150 万吨。再加上中部槽本身的过煤量,一节新的、经过激光熔覆强化处理的中部槽过煤量能达到 270 万吨。

综合实用考核,结果表明该中部槽制造技术能满足最大程度地提高产品的整体经济性和可靠性的需要。其可靠性较普通中部槽显著提高,使用寿命提高了 2~3 倍,减少资源浪费,降低开采成本。

参考文献:

- [1] 张超军,张志民.刮板输送机中部槽的耐磨处理[J].煤矿机械,2007,28(6):109-110.
- [2] 吴兆宏,朱华.刮板输送机磨损失效及对策[J].煤矿机械,2005(7):58-59.
- [3] 焦秋串.铸造槽帮钢热处理工艺浅析[J].煤炭科技,2007(2):42-44.
- [4] 张凯,高菲.槽帮钢铸造工艺的研究[J].现代制造技术与装备,2011(5):39-40.

作者简介:潘兴东(1981.10-),男,汉族,山东济宁微山人,硕士,工程师,研究方向:煤矿机械设计及工艺研究。

(上接第 50 页)

4 结语

综上所述,随着电力需求的不断增大,电气设备被更加广泛地应用并普及开来,电气设备的稳定运行与人们的生活息息相关。因此说要加强对电气设备的关注,确保电气设备的安装质量,做好相应的安装施工操作,并加强日常的检修维修工作。再加上工业电气设备安装与维修工作与设备运行安全息息相关,必须进行全方位控制,只有保证电气设备运行稳定高效,才能创造更大的经济效益,保护相关人员的生命安全。总之,工业电气设备安装维修必须遵循质量与安全原则,把控工作要点,确保设备运行稳定高效,推动我国工业可持续发展。

参考文献:

- [1] 姚雪峰.工业电气设备安装技术与日常维修对策探析[J].环球市场,2020(12):372.
- [2] 刘志有.工业电气设备安装技术与日常维修对策探析[J].设备管理与维修,2020(6):52-53.
- [3] 毕笑玖,杨成.工业电气设备安装措施及维修探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(24):3958-3958.
- [4] 周少梅.工业电气设备安装措施及维修探讨[J].南方农机,2017,48(6):40+73.
- [5] 石悦.关于工业电气设备安装措施及维修的探讨[J].科技创新与应用,2017(18):141-142.
- [6] 李宏安.工业电气设备安装技术与日常维修[J].山东工业技术,2018,(9):3.

作者简介:高慧(1986.04-),女,汉族,山东邹城人,本科,助理工程师,研究方向:机电设备安装。