

# 刮板输送机中部槽再制造工艺及装备研究

王欢乐 史啸妍 张天亮

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715517

**摘要:** 研究旨在探索刮板输送机中部槽的再制造工艺及装备应用,以应对其在实际使用中的失效问题。论文总结分析中部槽的常见失效机理,并基于此提出了再制造的工艺基本要求,覆盖材质选择、焊接结构、焊接质量及表面处理等方面。之后,阐述轻微磨损和严重磨损两种情况下的再制造工艺基本内容,探讨了工艺应用过程中需要用到的重要堆焊装备、材料,如预处理设备、等离子熔覆设备及熔化极气体保护焊机、耐磨焊丝等,为相关研究提供参考与借鉴。

**关键词:** 刮板输送机;中部槽;再制造工艺

前言:刮板输送机中部槽再制造工艺及装备是指针对刮板输送机中部槽在长时间使用后出现的磨损、变形等失效问题,通过一系列专业的工艺和装备进行修复和再制造的过程。这一工艺包括材质选择、集配、焊接技术以及表面处理等工序,旨在恢复中部槽的原始性能并延长其使用寿命。所使用的装备包括预处理设备、等离子熔覆设备和熔化极气体保护焊机等,这些装备确保了修复过程的工序质量和高效性。通过这一工艺及装备的应用,刮板输送机中部槽的可靠性和耐用性得到了显著提升。

## 1 刮板输送机中部槽失效机理分析

刮板输送机中部槽作为煤炭输送系统的核心部件,其失效现象多种多样,但究其根本,失效机理主要集中在材料磨损、疲劳断裂等方面。首先,材料磨损是中部槽失效的主要原因之一。在煤炭运输过程中,中部槽与刮板链、煤炭等物料直接接触,长期受到摩擦和冲击作用,导致材料表面逐渐磨损。这种磨损不仅降低了中部槽的承载能力,还增加了设备故障的风险。特别因为其运输特点,中部槽的磨损问题更加突出。其次,疲劳断裂是中部槽失效的另一种重要形式。中部槽在受到循环应力和冲击时,其内部材料会产生微裂纹。这些微裂纹在应力的持续作用下逐渐扩展,最终导致中部槽发生断裂。疲劳断裂通常发生在中部槽的应力集中区域,如推移耳、槽帮端头联接处等。这些区域在受到外力作用时,容易发生应力集中,从而加速裂纹的扩展和断裂的发生。此外,中部槽的结构设计也是影响其失效机理的重要因素。合理的结构设计能够降低应力集中、提高材料的承载能力,从而延长中部槽的使用寿命。然而,如果结构设计不合理,如存在过多的焊接接头、焊缝质量不达标等,就容易导致中部槽在使用过程中出现应力集

中、裂纹扩展等问题,进而引发失效<sup>[1]</sup>。

## 2 刮板输送机中部槽再制造的工艺基本要求

### 2.1 材质选择要求

刮板输送机中部槽再制造的工艺在材质选择方面有着严格的要求,以确保其在实际工作环境中具备足够的强度和耐磨性。首先,中部槽的中板和底板应选用耐磨性能优异的高强度耐磨钢板,如NM400、NM450、复合耐磨板,其厚度不得低于原板厚度,以保证修复后仍旧具备足够的承载能力和抗磨损性。其次槽帮磨损面应根据磨损量的状况选择不同的修复方式,例如槽帮上沿如果磨损量在10mm以内,可以选择耐磨焊丝堆焊,如果超过10mm,可以选择上沿更换为抗拉强度和耐磨性兼具的高强度耐磨板材,然后选择全熔透的焊接方式进行更新焊接,其寿命会远远高于铸造结构的合金槽帮。

### 2.2 中部槽修复结构要求

中部槽修复结构设计应遵循焊接结构设计原则,确保考虑综合受力状态,选择合理的焊缝结构、避免应力集中,方便施工等要素。修复结构应基于原始中部槽的尺寸、结构和受力情况,不得少于设计规定的最小值,以保证结构的稳固性和承载能力。在集配连接方面,应优先采用高强度焊接材料,确保焊缝质量符合相关标准,无裂纹、无夹渣等缺陷。同时,焊缝的长度、宽度和高度等尺寸应严格控制,以满足设计要求,提高连接强度。

### 2.3 表面预处理要求

对于中部槽的表面处理,首先需进行严格的除锈和清洁工作,通过喷砂或机械打磨等方法,确保表面无锈蚀、油污等杂质,粗糙度达到焊接标准。随后,对中部槽表面进行强化处理,如采用熔化极气体保护焊、等离子熔覆技术,激光熔覆技术进行局部覆合处理,以提高

耐磨性和使用寿命。这种处理能够有效增加刮板和链条在中部槽表面的摩擦距离,降低对基材的磨损率。

#### 2.4 中部槽焊接要求

中部槽的焊接应选用适当的焊接方法,如熔化极气体保护焊或埋弧焊,根据材料厚度和焊接要求选择最佳焊接工艺参数。焊接设备应保证稳定可靠,如采用KR500型气保焊机,确保焊接电流、电压等参数可调可控。而且焊缝应平整、无裂纹、无夹渣等缺陷,焊缝宽度和深度应符合设计要求。关键焊接部位应进行超声波探伤,满足GB/T11345的Ⅱ级探伤要求。同时,焊接变形量需严格控制,以确保中部槽的平整度和尺寸精度。此外,焊接前应对工件进行预处理,包括去除油污、铁锈等污染物,清理焊缝位置及边缘至少20mm,以保证焊接质量。焊接过程中应控制焊接速度、焊接电流等参数,避免焊接过热或过冷导致焊缝质量下降。

### 3 刮板输送机中部槽再制造的工艺实践分析

#### 3.1 刮板输送机中部槽轻微磨损下的再制造工艺

煤炭物料中的细小颗粒有时会在刮板推移过程中造成的切削运动,使中部槽表面出现细微的划痕。而且,在刮板和链条的长期敲打和摩擦下,中部槽的某些部位可能出现局部变形,但变形量较小,不超过规定的阈值(如变形量小于4mm)。同时,由于磨粒磨损,中部槽表面可能出现微小的磨损坑点,但深度和数量均未达到严重影响使用性能的程度。这些情况都属于轻微磨损,在这种情况下,要对中部槽进行全面的检查和评估,确定磨损的具体位置和程度。然后对中部槽进行预处理,即通过彻底的清洗、除锈和打磨,以去除表面的油污、铁锈和其他杂质,确保中部槽表面干净、光滑,为后续的修复工作创造有利条件。在修复过程中,针对轻微磨损的区域,采用耐磨焊丝进行堆焊修复。耐磨焊丝的选择至关重要,不同型号的耐磨焊丝,其耐磨性能千差万别,所以前期进行耐磨焊丝工艺性试验,是一项必不可少的环节,性能良好的耐磨焊丝能够显著提高中部槽的耐磨性。堆焊修复时,根据磨损情况设定焊道形状和尺寸,常用的花纹包括矩形、菱形、S形等,以确保耐磨焊道分布均匀。每条焊道采用间断焊的方式,这种设计有利于减小焊接应力和变形,同时焊道之间能留存煤粉,起到衬托和减磨作用。完成堆焊修复后,对中部槽进行质量检测,包括焊缝质量、耐磨性、尺寸精度等方面的检查,确保修复后的中部槽符合使用要求<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 刮板输送机中部槽严重磨损下的再制造工艺

当磨损深度超过设计允许的最大值,如磨损深度大于10mm,甚至达到20mm以上时,就属于严重磨损,此

外,磨损面积超过总面积的50%,严重影响中部槽的承载能力和使用;中部槽因长期受到物料和刮板的冲击,出现严重变形甚至局部脱落,也属于严重磨损,它们均能影响整个输送机的正常运行。在这种情况下,首先通过准确测量评估磨损程度,如磨损深度大于10mm、面积大于总面积的30%。可选择局部堆焊加局部更换的方式,也可选择严重部位全部更换等方式。随后,对中部槽进行彻底清洗和除锈,确保集配、焊接区域无杂质,按照对应的方案进行集配、焊接。最后,进行质量检测,确保修复后的中部槽符合相关标准。

### 4 刮板输送机中部槽再制造的堆焊装备应用分析

#### 4.1 预处理设备

熔化极气体保护焊机在刮板输送机中部槽再制造过程中具有显著的优势和重要作用。当中部槽因长期磨损而需要进行修复时,熔化极气体保护焊机凭借其高效、稳定的焊接性能,成为理想的堆焊工具。在具体应用中,首先,中部槽经过预处理,去除表面的油污、锈迹和杂质,确保焊接区域的清洁度和平整度。随后,选择合适的耐磨焊丝和熔化极气体,并设置合适的焊接参数。在焊接过程中,熔化极气体通过喷嘴喷洒到焊接区域,形成一层保护气体层,有效隔离了空气中的氧气和水分,防止了焊接区域的氧化和污染。同时,耐磨焊丝在电弧的作用下迅速熔化,填充到中部槽的磨损部位,形成均匀、致密的焊道。熔化极气体保护焊机的应用不仅提高了焊接效率,而且保证了焊缝的质量。通过精确控制焊接参数和焊枪的角度,可以确保焊道形状和尺寸的准确性,以及耐磨焊道的均匀分布<sup>[2]</sup>。

#### 4.2 耐磨焊丝

从化学成分上看,耐磨焊丝主要分为铁基堆焊耐磨焊丝和非铁基堆焊耐磨焊丝两大类。铁基堆焊耐磨焊丝,如高铬合金堆焊耐磨焊丝和碳化钨堆焊耐磨焊丝,因其高铬含量和碳化钨的添加,赋予了焊丝优异的耐磨性和硬度。非铁基堆焊耐磨焊丝则包括钴基堆焊耐磨焊丝和镍基堆焊耐磨焊丝,它们分别具有出色的耐高温和耐腐蚀性能。而且,耐磨焊丝的分类还体现在其结构和焊接工艺方法上。按焊丝结构,耐磨焊丝可分为实芯焊丝和药芯(又称管状)焊丝,以适应不同的焊接需求。按焊接工艺方法,耐磨焊丝则可用于气保焊、埋弧焊、火焰堆焊、等离子堆焊及喷涂(焊)等多种堆焊方式,确保在各种复杂工况下都能实现高质量的焊接。在耐磨焊丝的应用中,其优点尤为突出。耐磨焊丝具有良好的抗磨料磨损、耐冲击磨损、耐粘着磨损(金属间磨损)、耐高温磨损、耐腐蚀磨损以及抗两种类型以上复

合磨损的性能。此外,耐磨焊丝还能显著提高工件的使用寿命,降低维修成本。例如,在堆焊磨损件以重新达到要求时,使用耐磨焊丝可节省25%~75%的成本,并增加工件使用寿命30%至800%。

#### 4.3 等离子熔覆设备

等离子熔覆设备通过高能密度的等离子弧迅速加热中部槽的磨损区域,形成均匀的熔池。随后,合金粉末等熔覆材料被送入熔池,与工件表面形成冶金结合,从而生成一层耐磨、耐冲击的合金熔覆层。这一过程中,熔覆层的厚度和成分可根据中部槽的磨损情况精确控制,确保修复效果。具体而言,等离子熔覆设备的应用包括以下几个关键步骤:磨损评估与预处理,确保中部槽的焊接区域清洁;熔覆层设计与实施,根据磨损情况选择合适的熔覆材料和参数;质量检测与性能评估,确保修复后的中部槽满足使用要求。通过这一技术的应用,中部槽的使用寿命可显著延长,耐磨性能得到极大提升。例如,在矿山等恶劣环境下工作的刮板输送机中部槽,常因长期受到物料磨损而失效。使用等离子熔覆设备进行再制造后,中部槽的耐磨性得到显著改善,使用寿命至少延长一倍以上。此外,该技术还具有熔覆层稀释率低、材料选择范围广、自动化程度高等优点,使得再制造过程更加高效、精准<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 熔化极气体保护焊机

在中部槽再制造过程中,熔化极气体作为保护气体,有效隔绝了空气中的氧气和水分,防止了焊接区域的氧化和污染。同时,通过精确控制焊接参数,如电流、电压和焊接速度,确保了焊缝的成形质量和效率。通常,焊接电流设置在200~340A之间,电压控制在24~36V之间,焊接速度根据中部槽的磨损程度和材质进行调整。在具体应用中,耐磨焊丝被用作主要的焊接材

料。选择和基材匹配的耐磨焊丝,其不仅耐磨性好,而且与中部槽的基材相容性好,能有效保证焊缝的强度和耐磨性。堆焊时,耐磨焊丝被均匀地熔化并覆盖在中部槽的磨损部位,形成一层致密的焊道。一般情况下,焊道厚度可达5~10mm,具体厚度根据中部槽的磨损程度而定。通过这种方法,熔化极气体保护焊机在刮板输送机中部槽再制造中实现了高效、精确的修复。据实际数据显示,采用这种方法进行中部槽再制造,相比等离子熔覆方法,其对焊接空间的要求更加宽泛,几乎满足所有型号的刮板机空间焊接的需求。这不仅延长了中部槽的使用寿命,也降低了生产成本,为企业带来了显著的经济效益<sup>[4]</sup>。

#### 结语

综上所述,通过对刮板输送机中部槽再制造工艺及装备的研究,明确了中部槽的关键作用、失效机理以及再制造的技术要求。通过选用合适的材质、确保集配精度、优化焊接工艺和采用先进的堆焊装备,不仅能显著提高中部槽的耐磨性和使用寿命,还能降低维修成本,提高生产效率。这些研究成果对于提升刮板输送机的整体性能,保障生产线的稳定运行具有重要的现实意义。

#### 参考文献

- [1]李剑锋.刮板输送机中部槽激光熔覆Fe基耐磨涂层研究[D].中国矿业大学,2022.
- [2]王凤鲜,张少伟.新型刮板输送机变线槽结构设计[J].煤矿机械,2022,(03):96-97.
- [3]范少杰.刮板输送机中部槽结构优化研究[J].机械管理开发,2023,(12):139-140+143.
- [4]郝利斌.刮板输送机刮板磨损原因分析及改进措施研究[J].机械管理开发,2024,(02):269-270+286.