

焊接与钳工配合在机械部件修复中的应用

薛花强、周明敏

栾川龙宇铝业股份有限公司

摘要：在机械制造与设备运维领域，机械部件因长期承受载荷、磨损、腐蚀及意外冲击等因素，易出现裂纹、磨损、变形、断裂等故障，影响设备正常运行。焊接技术凭借其连接强度高、修复效率突出的优势，成为机械部件修复的核心手段，而钳工技术则以精度控制精准、适配性强的特点，弥补焊接过程中精度不足、表面质量欠佳等问题。本文结合机械部件修复的实际需求，阐述焊接与钳工配合修复的核心原则，分析两种技术的配合要点，探讨其在不同类型机械部件修复中的具体应用，突显两种传统机械加工技术协同应用的专业价值。

关键词：焊接；钳工；机械部件修复；协同配合；精度控制

1 引言

焊接技术是通过加热、加压或两者结合，使被修复部件形成原子间结合的修复方法，适用于各类金属部件的裂纹、断裂、磨损等损伤修复，具有修复强度高、适配范围广、操作便捷等特点。钳工技术则涵盖划线、锉削、錾削、研磨、装配等一系列操作，侧重部件的精度修整、表面处理与装配调试，能够精准控制部件的尺寸精度与形位公差。

单一的焊接技术难以保证修复部件的精度与表面质量，单一的钳工技术则无法解决部件的断裂、裂纹等结构性损伤，两者的协同配合的修复模式，能够实现优势互补，既保证修复部件的结构强度，又确保其精度与装配性能，成为机械部件修复领域的主流方式。本文重点探讨焊接与钳工配合在机械部件修复中的应用，为实际修复工作提供技术支撑。

2 焊接与钳工配合修复的核心原则

焊接与钳工配合修复需遵循三大核心原则：一是强度优先原则，以恢复部件结构强度与承载能力为目标，合理选用焊接方法与材料，保证焊缝强度不低于母材，同时由钳工做好焊前加工清理与焊后修整，避免削弱部件强度；二是精度适配原则，严格控制尺寸与形位精度，通过钳工焊前精准划线定位、焊中监测变形、焊后锉削研磨修整，减少焊接变形影响，确保装配与运行精度；三是协同高效原则，强化工序衔接，

由钳工完成焊前拆解、检测、加工等准备工作，焊中与焊接工种密切配合处理偏差缺陷，焊后开展修整、检测与调试，实现流程顺畅、高效修复。

3 焊接与钳工配合修复的核心要点

3.1 焊接前的配合要点

焊接前的准备工作是保障修复质量的基础，钳工与焊接人员需协同完成以下工作。钳工负责对损伤部件进行全面拆解，清除部件表面的油污、铁锈、氧化皮等杂物，确保焊接表面洁净，避免杂质影响焊接质量。通过肉眼观察、尺寸测量等方式，精准检测部件的损伤程度、损伤位置，确定修复方案，明确焊接范围与精度要求。

根据焊接要求，钳工对损伤部位进行坡口加工，确保坡口角度、尺寸符合焊接标准，便于焊缝成形，提升焊接强度。对于变形的部件，钳工需先进行校正处理，通过冷校正或热校正方式，恢复部件的基本形状，避免焊接后变形加剧。完成准备工作后，钳工与焊接人员共同检查部件状态，确认无误后，进行焊接定位，确保焊接位置精准。

3.2 焊接过程中的配合要点

焊接过程是修复的核心环节，两者的配合直接影响焊接质量与部件精度。焊接人员根据部件材质与修复要求，选择合适的焊接方法，控制焊接电流、电压、焊接速度等参数，确保焊缝成形良好。钳工需全程监测焊接过程，观察焊缝成形情况，及时提醒焊接人员调整参数，避免出现未焊透、未熔合、气孔、夹渣等焊接缺陷。

针对易变形的部件，钳工需在焊接过程中采取防变形措施，通过加装夹具、支撑等方式，限制部件焊接过程中的变形，同时实时监测部件的变形量，若出现变形偏差，及时采取校正措施。焊接过程中，若出现焊接缺陷，钳工需配合焊接人员进行处理，清除缺陷部位，协助焊接人员重新焊接，确保焊接质量。

3.3 焊接后的配合要点

焊接后，钳工需承担主要的修整与检测工作，配合焊接人员完成修复收尾，确保部件符合设计要求。焊接完成后，钳工需及时清除焊缝表面的焊渣、飞溅物，对焊缝进行初步修整，使焊缝表面平整光滑，避免影响部件的装配与使用。

通过锉削、研磨、抛光等钳工操作，修整部件的尺寸与表面质量，精准控制部件的尺寸精度、形位公差，确保部件能够与其他部件精准装配。使用专业测量工具，对修复后的部件进行全面检测，包括尺寸精度、形位公差、焊缝强度等，若检测发现偏差，及时进行调整修整，直至符合要求。检测合格后，钳工负责部件的装配调试，将修复后的部件安装到设备上，进行试运行，检验修复效果，确保设备能够正常运行。

4 焊接与钳工配合在不同机械部件修复中的应用

4.1 轴类部件修复中的应用

焊接前，钳工对轴类部件进行拆解清洗，精准检测损伤部位与程度，对于轴颈磨损部位，通过车削加工去除磨损层，加工出合适的坡口；对于轴身裂纹，钳工需沿裂纹方向进行开槽，清除裂纹缺陷，确保焊接彻底。完成准备工作后，钳工对轴类部件进行定位固定，防止焊接过程中出现变形与位移。

焊接人员采用合适的焊接方法，对损伤部位进行焊接修复，焊接过程中，钳工全程监测焊接变形情况，通过加装支撑夹具，控制轴类部件的同轴度，避免焊接变形导致轴类部件偏心。焊接完成后，钳工清除焊渣与飞溅物，对焊缝进行锉削、研磨修整，使焊缝表面与轴身平齐，然后通过车削、研磨等操作，精准控制轴颈的尺寸精度与表面粗糙度，确保轴类部件的同轴度符合要求。

4.2 箱体类部件修复中的应用

焊接前，钳工对箱体部件进行拆解清洗，检测裂纹位置、长度与轴承孔磨损程度，对于箱体裂纹，钳工沿裂纹方向开槽，清除裂纹缺陷，加工出合适的坡口；对于磨损的轴承孔，钳工通过镗削加工，扩大轴承孔尺寸，为焊接修复预留余量。同时，钳工对箱体变形部位进行校正，恢复箱体的基本形状与平面度。

焊接人员采用电弧焊或气体保护焊等方法，对箱体裂纹进行焊接修复，控制焊接参数，避免焊接变形过大，影响箱体精度。焊接过程中，钳工配合监测焊接过程，及时调整夹具位置，控制箱体变形。焊接完成后，钳工清除焊渣，对焊缝进行修整，确保焊缝表面平整，不影响箱体内部空间。

通过镗削、研磨等操作，修整轴承孔的尺寸精度与形位公差，确保轴承孔与轴承精准适配；对箱体结合面进行研磨，提升结合面的平面度，保证箱体的密封性，避免设备运行过程中出现漏油、漏气等问题。

4.3 齿轮类部件修复中的应用

焊接前，钳工对齿轮部件进行拆解清洗，检测齿面磨损程度、裂纹位置与长度，对于齿面磨损部位，钳工通过打磨去除磨损层，加工出坡口；对于齿根裂纹，钳工沿裂纹方向开槽，清除裂纹缺陷，确保焊接彻底。同时，钳工对齿轮进行定位固定，防止焊接过程中出现变形。

焊接人员采用合适的焊接方法，对损伤部位进行焊接修复，焊接过程中，严格控制焊接参数，避免焊接热量过高导致齿轮变形，影响齿面精度。钳工全程监测焊接过程，及时调整焊接位置与夹具，控制齿轮变形。焊接完成后，钳工清除焊渣与飞溅物，对焊缝进行初步修整，使焊缝表面平整。

参考文献

- [1] 孙伟强,刘克丽.焊接技术在机械制造中的应用与金属材料成型效果的分析[J].中国科技期刊数据库 工业 A,2025(4):077-080
- [2] 李鹏跃.浅谈机械工艺技术与工装设计及应用[J].五金科技,2024,52(3):70-73