

装配钳工工艺要点分析

李佳伟

安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司, 河南 安阳 455133

[摘要] 装配钳工属于机械制造过程中十分关键的工艺之一, 直接和产品的精度、质量以及生产效率相关联。文章试图分析装配钳工工艺的要点, 关联实际生产中普遍的问题, 探讨如何借助优化工艺流程、增强操作技能和引入先进技术, 提升装配钳工质量与效率。文章首先阐明了装配钳工工艺的基本要点, 涉及工具选定、零部件的加工、装配精度管理等; 接着审视了装配过程中可能面临的常见问题, 诸如误差积累、配合效果不好等; 最后, 提出优化装配钳工工艺的相关策略, 包含精度把控、工艺改进以及技术创新等。

[关键词] 装配钳工; 工艺要点; 精度控制; 工艺优化; 生产效率

DOI: 10.33142/ect.v3i4.16091

中图分类号: TH7

文献标识码: A

Analysis of Key Points of Assembly Fitter Process

LI Jiawei

Angang Group Yongtong Ductile Cast Iron Pipe Co., Ltd, Anyang, He'nan, 455133, China

Abstract: Assembly fitter is one of the crucial processes in mechanical manufacturing, directly related to the accuracy, quality, and production efficiency of the product. The article attempts to analyze the key points of the assembly fitter process, relate to common problems in actual production, and explore how to improve the quality and efficiency of assembly fitters by optimizing the process flow, enhancing operational skills, and introducing advanced technology. The article first elaborates on the basic points of assembly fitter technology, including tool selection, component processing, and assembly accuracy management; Then, common problems that may be encountered during the assembly process were examined, such as accumulated errors and poor fitting effects; Finally, relevant strategies for optimizing the assembly fitter process are proposed, including precision control, process improvement, and technological innovation.

Keywords: assembly fitter; key process points; precision control; process optimization; productivity

引言

装配钳工工艺身为机械制造中的基础环节, 起到关键的作用。此质量直接影响到最终产品功能与性能表现, 尤其是在高精度机械产品的生产制造中, 装配钳工所面临的技术要求更为严格。然而, 伴随制造业的持续发展, 产品的多样化及复杂化需要装配钳工工艺不断改进创新, 以匹配新的生产需求。当前, 诸多传统装配钳工工艺仍然存在诸多问题, 诸如操作不当造成的误差累积、配合过程中的问题、工具选用不合适等, 这些均对生产效率以及产品质量产生影响, 分析且优化装配钳工工艺具有重大战略意义。

1 概述装配钳工工艺的基本要点

装配钳工工艺在机械制造里是极为关键的一环, 它直接影响到产品精度、质量及功能情况。装配钳工工艺不仅包含零件的准确安装及调试, 还牵扯到对装配过程中工具选择、工艺流程控制、精度管理等多方面的综合考量。工具和设备的选择是保证装配精度的根基。装配过程采用的工具应根据装配对象特点去选择, 就像选用专用夹具、量具、工具等保证零件位置的正确性。零件的处理与检验是确保装配质量的关键。每个零件在装配前, 务必经过严格的加工以及质量检验, 保证其合乎装配准则, 包含尺寸精度、表面质量、配合公差等范畴。尤其在装配复杂零部件

的时候, 零部件之间的配合精度要求更上一层楼, 任何细微的差错都将造成整个装配精度偏差^[1]。

装配过程中的精度控制也是装配钳工工艺中不可忽略的重要环节。装配过程得采用不同的检测手段, 就如采用专用量具和仪器, 对装配过程中的位置、尺寸、形状等进行实时管控和调整。精度控制不单单在最终的装配检验阶段开展, 它应当贯穿整个装配的全程, 防止产生累积误差或形变, 保证每一步都精准落实。

此外, 装配顺序和方法的科学安排也对工艺质量有着重要影响。合适的装配顺序能够减少装配过程中的干扰及误差, 尤其是在装配复杂特性明显的设备时, 合理的顺序及方法能切实提高工作效率, 保证零件协调性。例如, 部分部件必须依照先大后小、先难后易的准则进行, 以杜绝后续工序造成前面工序返工或产生干扰。装配钳工工艺乃是一项综合性较强的技术工艺, 其要点涉及从工具选定、零件处理到装配过程中的精度掌控、装配顺序编排等多个方面, 若要保证装配质量, 绝对要从每个细节开启, 对各个环节严格把关。

2 装配钳工工艺中常见的问题

2.1 零件配合精度差

处于装配钳工工艺里, 常见的问题是零件配合精度差,

直接对装配质量及最终产品精度造成影响。零件配合的精度表示零部件之间的间隙或配合公差是否符合设计要求,倘若零件的配合精度不达标,大概会导致安装后零件彼此间出现松动、摩擦过大情形,甚至造成运转的不正常现象。尤其是针对高精度机械设备和精密仪器方面,零部件相互配合的精度要求极高,稍有失误就会干扰设备的正常运行^[2]。

诸多因素可造成零件配合精度差,或许是制造过程中加工精度未达标,抑或是加工设备存在老化、磨损的现象,造成加工时无法契合预期精度。在运输、存储的过程里,零件也许会在外力作用下出现变形,继而影响到配合精度。此外,装配人员在实施操作的时候,若未依照正确的装配顺序与方法操作,或许会引发零件配合欠佳。

2.2 装配顺序不当

装配顺序出错也是装配钳工工艺常出现的问题,装配顺序是否符合要求,直接左右着装配效率、质量和后续工序的顺利实施。要是装配顺序设计得不合理,也许会让零部件装配陷入困境,甚至会有部件无法正确装配,抑或是装配后得返工的情况。此外,不合理的装配顺序还会引起工具和设备使用效率不高的情况,引起操作复杂度的增加,造成时间和资源的无谓浪费。装配顺序出现不当,往往是因为设计人员在设计时未充分考量装配便捷性,或者是装配人员经验及培训不够,造成装配之时无法按最佳顺序开展。

2.3 工装夹具设计不合理

工装夹具的设计不合理是影响装配钳工工艺质量的重要因素之一。工装夹具对装配过程起到了极其重要的作用,它不只是拿来固定零件,让零件处于精准位置,还能有效促进装配效率提高。然而,若工装夹具的设计不合理,说不定会导致装配受阻、精度无法维持,甚至引起工件的损毁^[3]。

工装夹具设计的常见问题有夹紧力不均匀状况、夹具无法精确地对零件进行固定、夹具与零件的接触面安排得不合理等。这些问题会引起零件相对位置不稳定的情形,进而影响零件配合精度以及装配质量。工装夹具设计不合理,也许是设计人员对装配工艺的认识不够,或者未能依照实际装配需求开展合理设计。

2.4 缺乏有效的质量控制与检验

在装配钳工工艺里,常见且严重的问题是缺乏有效的质量控制与检验。质量控制与检验是维护装配质量的关键环节,只有借助严格的检验,才会发现装配过程中也许出现的问题,迅速进行调整及修正。若忽视了这一环节,说不定会造成质量不合格的产品流入市场,带来无端的经济损失及安全隐忧。常见质量控制问题包含装配人员未依照规定工艺标准操作、检验手段存在缺陷、检测工具不准确等。

3 优化装配钳工工艺的策略

3.1 提高零件配合精度的策略

为优化装配钳工工艺,第一步需提高零件配合精度。

零件配合精度是左右装配质量的关键要素之一,直接与产品的运行性能及使用寿数挂钩。在实际开展操作的阶段,为保障零件配合精度,首先要严格把控零件的制造工艺,得借助现代加工设备跟精密测量仪器来调控零件的尺寸和配合公差,保证每个零件的尺寸与设计要求的相符。例如,采用数控加工技术可达成高精度零件的制作,可以有效减少由加工误差引起的配合精度难题。此外,合理挑选加工工艺与工具同样十分关键,选择恰当的切削工具、设置切削参数并合理规划加工顺序,皆可在一定程度上提高零件的配合精度。针对某些有特殊要求的零件而言,可采用精细加工技术,诸如磨削、超精加工这类方法,从而提升其表面质量与尺寸精度^[4]。

待零件加工完成之后,精度检验是绝不能少的环节。采用高精度测量工具,诸如三坐标测量机(CMM)和激光扫描仪之类,可精准地检测零件尺寸和形状的偏差,依照测量结果,可以对误差进行补偿,并实施恰当的修整行动,以此保障零件之间的配合精度。若涉及复杂零件或高精度要求的零件,可采用零件分段加工与装配的办法来分担精度压力,由此减少装配操作中的误差。此外,装配人员在装配期间要强化对零件尺寸与配合精度的检查,及时发现问题并进行纠偏,这不仅促进提高零件的配合精度,还可保障最终产品质量的合格。

3.2 合理设计装配顺序的策略

装配顺序是否符合合理,直接影响装配的效率与质量。因此,作为优化装配钳工工艺的关键步骤,需合理设计装配顺序,传统装配顺序往往凭借经验,缺少科学支撑,较易引发工艺不合理现象,甚至面临装配困难的局面。为增强装配效率及质量,需依照零件特性、装配的难易程度以及设备条件等状况,科学规划装配次序。

装配顺序应依照“先大后小、先难后易”原则操作,要先装配大零件,小零件应等大零件装配完毕之后再安装,如此可避免大零件在装配中对小零件造成影响。确定装配顺序应考量零件的形状和功能,保障装配时各零件之间的配合精度。当谋划装配顺序之际,需依照零件装配位置、连接方式连同装配要求,恰当规划装配的步骤及办法。例如,针对复杂的零件而言,可以先把易于装配的部分安装妥当,然后实施困难部分的装配操作,进而避免因操作不当而出现零件损伤或装配偏差^[5]。此外,恰当安排装配人员的工作任务也是提高装配效率的关键,要按照装配任务的复杂程度对每个工序的时间及技术要求进行安排,防止人员过度聚集或过度分散,以实现整体装配效率的提高。

采用先进装配模拟技术能有效推动设计合理的装配顺序。采用计算机辅助设计(CAD)以及计算机辅助工程(CAE)软件,可对装配过程进行模拟,研究不同装配顺序对装配质量及效率的影响状况,这为装配顺序的合理设计提供了数据支撑与决策参考。

3.3 优化工装夹具设计的策略

在装配钳工工艺里,工装夹具发挥着极为关键的作用,它不仅用来固定零件,保证零件在加工和装配过程中的精准位置,还可提升装配的效率与精度。然而,工装夹具若设计不合理,往往会造成装配方面困难、零件损伤和精度不达标,优化工装夹具设计是提升装配钳工工艺质量的关键举措^[6]。

在进行工装夹具设计的阶段,需充分斟酌零件的形状、尺寸及装配工艺要求。需依照零件实际情况开展夹具的个性化设计,需保证夹具可以稳定牢固地夹住零件,避免零件在加工及装配过程中出现位移。就复杂形状或异形的零件而言,进行设计时应考量零件的装配位置及夹紧方式,防止因夹紧不恰当而引起零件变形或损伤。

工装夹具的材料挑选与结构设计同样意义重大。夹具的材料得有足够的强度及耐磨性,足以承受装配过程中施加的力。同时,夹具结构宜简洁且合理,保障操作及维护易于开展。例如,选用可调节的夹紧装置可依据不同尺寸的零件做调节,提高夹具的通用水平。此外,还需考虑夹具的使用寿命与可靠性,设计夹具应把耐用性纳入考量,防止频繁进行维修替换工作。

优化工装夹具,提高夹具的智能化水平是另一个关键要素。伴随智能制造与自动化技术的进步,现代工装夹具正逐步朝着智能化与自动化方向迈进。例如,采用像传感器、执行器这类智能元件,可实时检测夹具的工作状态,自主变动夹紧力水平,保证零件始终处在最佳的夹紧情形。智能夹具还可跟生产线上的其他设备达成联动,实时反馈加工情形,提高工艺流程的合理性^[7]。

3.4 强化质量控制与检验的策略

在装配钳工工艺的操作里,质量控制及检验是保证产品质量的核心部分。采用对装配过程开展严格的质量核查,能及时找出并处理潜在问题,保证各个环节均契合设计要求。为实现装配钳工工艺优化,必须强化质量控制及检验环节,让产品在各个阶段都能达成预期质量标准。

应采用精密的测量工具和仪器对零件予以检测。诸如卡尺、千分尺、内外径测量仪、三坐标测量机等为常用测量工具,操作人员借助这些工具可精确测量零件尺寸,保障零件的公差契合要求。若考虑复杂零件,可以借助三维扫描技术实施全面检测,获得精准度更高的测量结果。

质量控制应在装配全过程中贯穿,并非只局限于最后的检查阶段内。在每一次装配步骤里,皆要进行质量的验证与控制。例如,装配前开展零件尺寸的检查,保证零件

契合设计要求;在装配实施的过程中,不停地检查零件的配合精度,防止因配合失当出现质量问题。对于复杂的装配任务而言,可采用装配模拟的技术,预先实施虚拟装配,发现潜在隐患并立刻进行调整。

构建有效的质量管理体系与反馈机制同样是保障质量控制的关键。采用建立质量管理档案、按时审查装配中的质量记录,可迅速查明质量问题的根源,而后采取有效的改进办法。同时,质量控制部门需定时对装配钳工工艺进行审查及评估,找出潜在的质量漏洞,保证装配质量持续上扬^[8]。

4 结语

机械制造过程中,装配钳工工艺这一环节不可忽视,精度与质量的把控直接决定产品性能。凭借分析装配钳工工艺的关键要点,本文归纳出影响装配质量的主要问题,并且提出优化的方略。借助精准的工具挑选与科学的工艺流程管控,可切实提高装配精度;依靠技术创新及工艺改进,可突破传统装配工艺的局限性,进一步提高生产效率;操作人员的技能培训与经验积累同样是提升装配质量的关键要素。在未来的相关研究里,要进一步留意高新技术的应用,如自动化、智能化装配技术,来进一步提高装配钳工工艺的效率跟精度。

[参考文献]

- [1]胡春林. 机械制造中的装配钳工工艺要点分析[J]. 现代制造技术与装备,2025,61(2):108-110.
 - [2]缪沈军. 钳工技术在机械装配作业中的应用与探索[J]. 中国金属通报,2024,5(10):216-218.
 - [3]陈志中. 机械装配中钳工的操作技能研究[J]. 造纸装备及材料,2024,53(9):105-107.
 - [4]迟亨克. 钳工技术在机械装配作业中的应用与探索[J]. 模具制造,2023,23(9):154-156.
 - [5]胡文泉. 钳工技术在机械装配作业中的应用与分析[J]. 农业工程与装备,2023,50(1):23-25.
 - [6]陈小刚. 机械装配中钳工的操作技能分析[J]. 内燃机与配件,2022,10(2):194-196.
 - [7]吕福平. 装配钳工工艺分析与研究[J]. 内燃机与配件,2021,8(3):105-106.
 - [8]张冬梅. 装配钳工的主要技能及设备操作研究分析[J]. 农家参谋,2018,7(22):298.
- 作者简介:李佳伟(1996.7—),毕业院校:郑州科技学院,所学专业:电气工程及其自动化,就单位:安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司,职称级别:助理工程师。