

机械装配工艺与关键技术探析

王相淋

(河北钢铁集团矿业有限公司 河北 唐山 063701)

摘要: 对于机械制造及加工来说,合适的机械装配工艺可以有效提升装配精度,从而保证机械装配质量。本文旨在探讨机械装配工艺与关键技术。首先对机械装配工艺的概念与特点进行了总结,再对其进行分类,接着对装配工艺的关键性技术中存在的问题进行探讨,最后对机械装配的关键技术进行分析,并提出了按层次进行合理规划、严格控制装配误差、强化装配工艺库的有效管理等一系列机械装配的优化策略,以保证机械装配质量。

关键词: 机械装配; 装配工艺; 关键技术

0 引言

随着现代制造业的快速发展,机械装配工艺及关键技术在产品制造中扮演着重要的角色。机械装配是将多个零件组装成一个完整的机械产品的过程,对于产品的质量和性能起着至关重要的作用。然而,装配过程中存在的误差和不确定性,往往会对装配质量产生不利影响。因此,如何控制装配误差,提高装配精度和质量,成为了制造业面临的重要问题。

1 机械装配工艺概述

1.1 机械装配工艺的定义和特点

机械装配工艺是指将多个零件按照一定的顺序和方法组装在一起,形成一个完整的机械产品的过程。机械装配工艺是制造过程中的关键环节,它直接影响产品的质量、性能和成本。图1为某机械产品的装配工艺模型示意图。

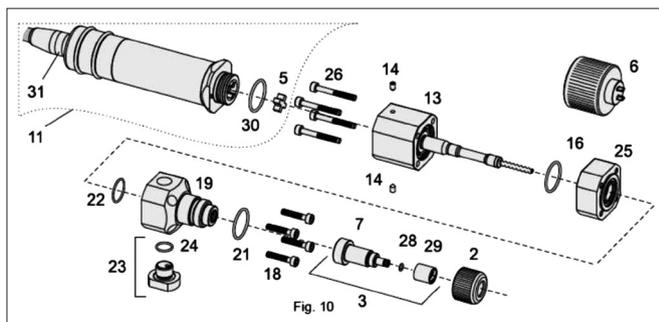


图1 机械产品的装配工艺模型

机械装配工艺的特点^[1]如下:

(1) 机械装配通常涉及多个零件的组装,每个零件都有特定的形状、尺寸和功能。这要求装配人员

认识并理解零件的结构,以确保正确的组装顺序和方法。

(2) 机械装配需要按照特定的顺序和方法进行,以确保零件正确配对和组装。装配顺序和方法的选择需要考虑零件的特性、装配工具和设备的可用性,以及装配过程的效率和质量等。

(3) 机械装配通常需要使用各种装配工具和设备,包括扳手、螺丝刀、气动工具、夹具和自动装配设备等。这些工具和设备能够提高装配效率、减少人工操作并确保装配质量。

(4) 机械装配过程中需要进行质量控制,以确保产品的质量和性能符合要求。质量控制包括零件的检验、装配过程的监控和调整,以及成品的检验和包装。

(5) 随着科技的发展,机械装配越来越倾向于自动化和智能化。自动化装配系统能够提高装配效率和一致性,减少人为错误。智能装配系统能够通过传感器和控制系统实时监测装配过程,并进行自动调整和优化。

机械装配工艺的定义和特点使得它成为目前制造业中不可或缺的一环。通过合理的装配工艺和技术,可以提高产品的质量、降低成本、提高生产效率,并满足市场对产品多样化和个性化的需求。

1.2 机械装配工艺的分类

1.2.1 分组装配

分组装配是将产品的零件按照相似特征或装配顺序进行分组,然后将每个组内的零件一次性地装配在一起,最后将各个组装好的部件组合成最终的产品。这种装配方法可以提高装配效率和一致性,减

少装配过程中的错误和漏装。分组装配首先需要对产品进行分析和拆解，确定零件之间的关系和装配顺序；然后将零件按照一定的规则进行分组，每个组内的零件具有相似的特征或功能；接着，按照预定的顺序将每个组内的零件进行装配，确保装配的准确性和一致性；最后，将各个组装好的部件组合在一起，完成最终的产品装配。

1.2.2 顺序装配

顺序装配是按照一定的顺序将产品的零件逐一装配在一起，直到完成最终的产品。这种装配方法适用于产品结构较为复杂，装配过程需要严格按照顺序进行的情况。顺序装配的优点是能够确保装配的准确性和一致性，避免零件装配错误或遗漏。同时，顺序装配也能够提高装配效率，因为每个零件都有固定的装配顺序，可以减少装配过程中的调整和重复操作。顺序装配需要根据产品的设计和装配要求，制定详细的装配工艺和程序，确保每个零件都能够正确地装配在指定的位置上，最终形成完整的产品。

1.2.3 逆序装配

逆序装配与顺序装配相反，它是按照与产品正常使用相反的顺序进行装配的方法。逆序装配通常在产品的维修、拆卸或回收过程中使用，目的是将产品的零件逐一拆解，以便进行维修、更换或回收利用。逆序装配的优点是可以更方便地访问和处理产品的各个零件，减少拆解过程中的损坏和错误。同时，逆序装配也可以提高拆解效率，因为按照逆序进行装配时，可以更快速地找到并拆解需要处理的零件。逆序装配需要根据产品的结构和装配方式，制定详细的拆解工艺和程序，确保每个零件都能够正确地拆解并进行后续的处理。

2 机械装配的关键技术

2.1 零件准备与配对技术

在机械装配的关键技术中，零件准备与配对技术是非常重要的一项^[2]。在装配之前，需要对零件进行准备工作。首先需要清洁零件，确保其表面没有灰尘、油脂等杂质，以保证装配的质量。同时，还需要对零件进行检查，确保其尺寸、形状等符合要求。在装配过程中，有些零件需要进行配对，以确保它们之间的匹配性和互换性。配对可以根据零件的特征、尺寸、形状等进行，确保配对的零件能够正确地组装在一起。为了方便装配和追踪，需要对零件

进行标识。标识包括零件的名称、编号、批次等信息，以便在装配过程中能够快速识别零件。为了提高装配效率，可以将零件进行分类和存储。根据零件的特征、功能等进行分类，并将其存放在相应的位置，以便在装配过程中快速获取所需的零件。

2.2 装配顺序与方法优化技术

在机械装配的关键技术中，装配顺序与方法是首要考虑的。首先，通过分析零部件之间的依赖关系和装配过程中的先后关系，优化装配顺序。合理的装配顺序可以减少装配过程中的重复操作和调整，提高装配效率。其次，根据不同的零部件特点和装配要求，选择合适的装配方法。优化装配方法可以提高装配精度和质量，减少装配过程中的误差和损坏。同时，可以采用自动化装配设备和技术，如机器人装配、自动化传送带等。自动化装配可以提高装配效率、精度和一致性，减少人为因素对装配过程的影响。此外，选择合适的装配工具和夹具，能够提高装配的准确性和效率。合适的工具和夹具可以帮助工人更好地操作和固定零部件，减少装配过程中的错误和调整。最后，通过改进装配工艺和流程，优化装配过程。例如，采用模块化设计和装配，减少组装步骤和时间；采用并行装配，提高装配效率等。

2.3 装配工具与设备的选择与设计

在机械装配的关键技术中，正确选择和设计装配工具与设备可以提高装配的效率、质量和安全性。可以根据装配过程中的具体要求，选择适合的装配工具和设备。例如，如果需要进行紧固件的拧紧，可以选择扭矩扳手或电动扳手；如果需要进行零件的定位和固定，可以选择夹具或定位销等。同时，考虑零件的尺寸、形状、材料等特性，选择适合的装配工具和设备。例如，对于小尺寸的零件，可以选择使用显微镜或放大镜进行装配；对于特殊材料的零件，可能需要选择特殊材料的工具或设备。此外，还需要考虑装配环境的特点和限制条件，选择适合的装配工具和设备。例如，如果装配空间有限，可以选择具有灵活性和小尺寸的工具；如果装配环境中存在噪声或振动，可以选择具有减振和降噪功能的设备。

3 装配工艺的关键性技术中存在的问题

3.1 零部件之间存在的误差

在装配过程中，由于制造和加工过程不可避免地

存在误差, 零部件的尺寸、形状和位置可能与设计要求存在差异, 进而影响装配质量和性能。以汽车发动机的装配为例说明零部件之间存在的误差。

在汽车发动机的装配过程中, 如曲轴、连杆、活塞等零部件之间存在误差问题。这些零部件在制造和加工过程中, 可能尺寸、形状和位置存在差异, 进而影响到整个发动机的装配质量和性能。例如, 曲轴的加工精度对发动机的运转平稳性和功率输出有很大影响。如果曲轴的尺寸误差较大, 会导致曲轴与连杆之间的配合间隙过大或过小, 进而影响到润滑油膜的形成和运动的平稳性, 甚至引起发动机振动和噪声。另外, 连杆的尺寸误差也是一个关键问题。如果连杆的长度误差较大, 会导致活塞在缸内的运动不平衡, 进而影响到发动机的动力输出和燃烧效率。此外, 活塞的形状和尺寸误差也会对发动机的工作性能产生影响。如果活塞的尺寸和形状与缸套不匹配, 会导致活塞与缸套之间的密封性能下降, 进而引起燃烧室的压缩比下降和燃烧效率降低。

3.2 零部件受力和受热造成误差

在机械装配工艺中, 零部件的受力和受热都会对装配精度产生影响, 从而引起误差。

3.2.1 热胀冷缩引起的误差

在装配过程中, 零部件受到加热或冷却, 会导致其尺寸发生变化。例如, 金属零件在受热时会膨胀, 受冷时会收缩, 这会导致装配时的配合间隙发生变化。因此在装配过程中, 需要考虑零部件的热胀冷缩特性, 合理控制装配温度和装配顺序, 以减小受热引起的误差。

3.2.2 受力引起的变形误差

在日常装配过程中, 零部件受到力的作用, 可能会发生变形, 导致装配误差。例如, 长条状零件在装配时受力, 可能会发生弯曲或扭曲。因而需要采用合适的装配夹具, 对零部件进行定位和固定, 减小受力引起的变形。同时, 优化装配顺序和方法, 减小受力引起的变形误差对装配的影响。

3.2.3 热处理引起的尺寸变化误差

在机械装配过程中, 某些零部件可能需要进行热处理, 如淬火、回火等。热处理过程中, 零部件的尺寸可能会发生变化, 导致出现装配误差。在设计和制造过程中, 需要考虑热处理引起的尺寸变化, 合理控制热处理参数, 以减小尺寸误差。同时, 在装配过程中要根据热处理后的尺寸进行调整和修正。

3.3 操作人员素质及装配水平

操作人员的综合素质关系到机械装配工作质量和水平。如果操作人员缺乏必要的技术知识和经验, 不熟悉装配工艺和操作规程, 无法正确进行装配操作, 将会给机械装配的精度带来影响。因此提供必要的培训活动、提高操作人员的技术水平, 培训装配工艺、装配工具和设备的使用方法、质量控制要求等至关重要。

4 机械装配工艺及关键技术的优化策略

4.1 按层次进行合理规划

在实际装配工作中, 很多机械装配产品的结构都非常复杂, 装配阶段经常需要大量的零部件来完成工作。首先需要对机械零件进行总体规划, 确定整体的装配工艺流程和关键技术。根据产品特性、装配难度和工艺要求等因素, 确定装配的主要步骤和工艺节点。然后, 根据总体规划, 将装配工艺划分为不同的步骤或阶段。每个步骤或阶段都需要明确的工艺流程和相应的关键技术。并根据产品的特点和装配难度, 合理分配工艺资源和技术支持。接着, 在每个步骤或阶段中, 进一步规划具体的工序。根据装配的顺序和依赖关系, 确定每个工序的具体操作和工艺要求。同时, 需要考虑工序之间的协调和衔接, 确保装配过程的连贯性和高效性。最后, 根据装配过程中的关键环节和技术难点, 进行关键技术的规划和布局。

4.2 严格控制装配误差

在机械装配工艺及关键技术中, 严格控制装配误差是确保装配质量的重要环节^[3]。在机械产品的设计阶段, 合理设置零部件的公差和间隙, 以容纳装配误差。通过设计合理的公差, 可以减少装配过程中的紧配和松配问题, 降低装配误差的影响。在零部件的加工过程中, 严格控制加工精度。采用高精度的加工设备和工艺, 确保零部件的尺寸和形状精度符合要求。同时, 加强对加工过程的监控, 避免加工误差的产生。在装配过程中, 加强对零部件和装配件的检测。通过使用精密的测量工具和设备, 及时发现和纠正装配误差。例如, 使用三坐标测量仪、激光测量仪等进行精确测量。制定严格的装配工艺和操作规范, 确保每个装配步骤的准确执行。对于关键的装配环节, 可以采用专用的装配夹具, 确保装配的精度和稳定性。

4.3 强化装配工艺库的有效管理

强化机械装配工艺库的有效管理是提高生产效率和产品质量的关键^[4]。首先,建立完整的工艺库,包括所有机械零件装配工艺流程和参数,以及相关的设备和工具信息。其次,实施严格的数据管理,确保工艺库的数据准确性和一致性,避免出现因数据错误导致的生产问题。同时,通过数据分析,找出工艺的瓶颈和问题,进行持续改进。再者,对工艺库进行定期的审查和更新,以适应生产的变化和技术的进步。最后,建立激励机制,鼓励员工提出装配工艺的改进建议,进一步优化和完善工艺库。

5 结语

本文对机械装配工艺与关键技术进行了探讨,合理设计装配工艺和应用关键技术是提高装配精度和质量的关键。本文介绍了装配工艺与关键技术的特点与类型,并提出了一系列针对机械装配的优化措

施,提供了一定的参考和指导。然而,机械装配工艺技术的发展是一个持续改进的过程,需要不断地优化工艺和技术,通过数据和反馈信息进行改进。

参考文献:

- [1] 赵锐,贺秋冬.工程机械装配工艺的现状及其发展[J].内蒙古科技与经济,2015(13):39-40.
- [2] 周娟.机械装配工艺过程设计[J].江苏科技信息,2016(01):57-58.
- [3] 冯瑞.互联网环境下机械装配工艺的关键技术研究[J].数码世界,2020(07):112.
- [4] 李飞.浅谈机械装配工艺与关键技术[J].工程技术(引文版),2016(11):284.

作者简介:王相淋(1984.07-),男,汉族,河北唐山人,本科,工程师,研究方向:机械设备。

