

# Discussion on the Automation Application and Development of Mechanical Assembly

Qiao Luo

Guizhou Zhanyang Power Heavy Industry Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550009, China

## Abstract

With the development of science and technology, it is widely used in various industries. Mechanical assembly is an important part of the mechanical manufacturing process, which is directly related to the mechanical equipment assembly effect and the ex-factory process level. Combining science and technology with mechanical assembly can further promote the in-depth automation of mechanical manufacturing, improve the efficiency of mechanical production and processing, and promote the development of the industry. This paper will analyze the importance of the development of mechanical assembly automation in detail, discuss the application scope of mechanical assembly automation, discuss the current status of automation in mechanical assembly, analyze its main application technologies, and prospect its development prospects, with a view to promoting the development of mechanical assembly automation.

## Keywords

automation applications; mechanical assembly; mechanical automation

---

## 浅谈机械装配的自动化应用及发展

罗乔

贵州詹阳动力重工有限公司, 中国·贵州 贵阳 550009

## 摘要

随着科学技术发展,被广泛应用于多种行业当中。机械装配是机械制造过程中的重要一环,直接关系到机械设备组装效果与出厂工艺水平。将科学技术与机械装配相结合,可以进一步促进机械制造深入自动化,提升机械生产加工工作效率,推动行业发展。文章将详细分析机械装配自动化发展的重要性,探讨机械装配自动化应用范围,论述自动化在机械装配应用现状,分析其主要应用技术,并对其发展前景进行展望,旨在促进机械装配自动化发展。

## 关键词

自动化应用; 机械装配; 机械自动化

---

## 1 引言

机械装配位于机械生产末环,直接决定了机械生产质量以及其组装效果。在传统机械装配过程中,均由人工装配方式进行组装,耗费了大量人力资源,并且装配过程中人控因素影响占比过大,装配质量不稳定,容易受到人为因素影响<sup>[1]</sup>。将科学技术应用于机械装配中,能够提升装配自动化水平,完善生产流水线,提升组装精准性。目前,中国机械装配制造过程中应用范围广泛,涉及生产链资源安排与批量化生产两个方面,其发展优势明显。由此可见,深入分析机械装配自动化发展是十分必要的。

## 2 机械装配自动化重要性

机械装配是机械生产末环,传统生产过程中属于劳动密集型环节,生产效率、生产质量多由人控因素所决定。现代机械生产主要是规模化生产,机械零件批量化制造,也为机械装配自动化生产提供了可行性基础。将科学技术应用于机械装配中,能够完善生产流水线,提升制造精准性。在实际组装过程中,机械装配自动化将减少组装劳动量,机械装配自动化水平将直接提升工作效能,并对组装人员的专业水平提出了更高需求。查阅相关数据资料,一般设备装配过程中约有30%的时间应用于机械装配环节,特殊设备装配甚至需要50%的装配时间,目前中国已经开展机械装配自动化,将

极大提升机械制造效率，压低投资成本。

机械装配自动化发展主要体现在四个方面：第一，增加机械制造行业效能。减少人力资源投入成本，提升装配效率。第二，降低工作强度与负担。装配人员在工作过程中，可以通过操作机械减轻工作强度，更加注重组装人员的机械操作技术。第三，完善生产流水线。机械制造自动化是系统化改革，开展机械装配自动化将极大提升工作效率，推动行业发展自动化。第四，保证组装质量。机械装配自动化主要通过电脑呈现控制组装流程、精准度，减少人为操作过程中的失误以及精准度问题，确保机械品质。

### 3 机械装配自动化应用范围

#### 3.1 系统自动化

机械装配自动化主要体现在系统自动化，具备应变性、柔性以及人工智能，区别于一般机床设备、外围设备。分析机械装配自动化，主要被应用于特定性产品当中，因此产品生产成本相对较高。机械装配自动化对于系统化柔性有所要求，能够实现自动化调整与矫正。目前自动化装配系统在柔性上仍有所欠缺，也无法将自动化装配系统广泛应用，实现特型产品批量化生产需求，但外围自动化生产设备柔性功能明显加强，将装配设备、产品运输设备、零部件仓储设备以及产品更换与移交设备连接成系统，使其更具柔性，确保了自动化生产环节的自动化开展。

#### 3.2 大批量生产

机械装配的目的是使机械成型，推动机械装配自动化能够满足批量化生产与装配需求。在传统机械装配生产过程中，一般认为产量 $\geq 100$ 万件、产度 $\geq 100\text{mm}$ 则属于规模化生产。在自动化机械装配生产过程中，由于装配产品更加复杂，采用柔性装配方式进行组装，操作技术难度大，精准度更高，需要在特定程序下完成装配工作，按照传统规模化标准评定，生产量并不高。自动化装配大批量生产是特性，产品的规模化生产，并尽量压低经济投入成本，提升其系统适用性，以此满足产品开发需求。

### 4 自动化装配应用现状分析

#### 4.1 发展方向分析

随着科学技术水平提升，制造企业数量猛增，为了增强市场竞争力，将科学技术应用于机械制造业中可以推动行业

自动化发展，提升工作效率。更多的企业意识到在机械装配自动化过程中应用现代科学技术对于企业生产的重要性。在应用过程中，主要体现在以下三个发展方向。

第一，自动化装配过程中主要应用于电子计算机作为自动化装配系统运行载体，确保相关系统软件能够正常运转。电子计算机搭载的软件主要有图形软件、管理软件、电子操控软件等，能够确保自动化装配过程中的精准性。同时，装配工作人员可以通过系统管理软件对运行设备的基础状况进行监控，并对设备非法运行参数进行报警，减少错误组装生产几率。

第二，自动化装配系统运行过程中能够实现其他设备零件、生产物资自动化供输。该技术依赖于自动装配输送系统、监控系统，能够检测物资与零件输送情况，并算短输送时间，并对剩余物资材料进行系统化评估，根据程序计算成果与规划计划，及时进行物资更新，保障物资尽快补充与替换<sup>[1]</sup>。设备零件以及其他物资能否及时更新，保障设备组装生产需求，将直接关系到工期开展效率。

第三，自动化装配系统能够简化包装、运输以及加工等程序。目前，在相关辅助装配环节，自动化装配系统能够实现规划包装、运输以及加工计划，并监测各个程序运行状况，对于风险因素及时做出预警，自动化水平有限，仍然需要继续推进自动化技术水平提升，真正参与到以上环节当中，避免工作人员24小时待命工作，保障生产品质的同时减少转配人员工作压力。

### 4.2 发展技术分析

机械装配自动化发展过程中，关键在于生产。因此相关研究发展应该结合装配自动化需求进行开展。图一包括自动装配、自动给料、自动控制以及自动传送几个工序（如图1）。自动化技术主要体现在四个方面。

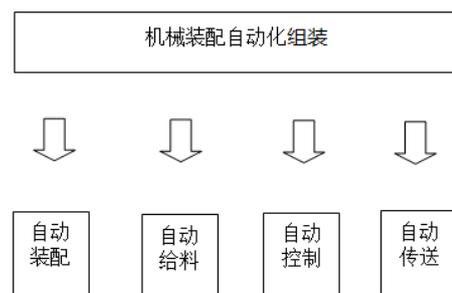


图1 机械装配自动化组装

第一，自动传送主要采用回旋式、直进式装配基线结构，

适用于不同生产需求。回旋式装配基线结构精准度高,配置工位数量较少,适用于小、中零部件生产,通过间歇传送方式传送装配部件,提升了工作效率。直进式装配基线相对比较复杂,占地面积相对比较大,但不限制装配工位数量,采用间歇传送方式运输基础件,工作调整更加灵活。

第二,自动给料主要包括料斗与有料仓给料两种,结构特点与一般机床上料基本相似。

第三,装配作业主要包括检测、装入、分选、平衡、联接以及自动清洗几个部分,辅助加工以及成品包装也属于此环节<sup>[9]</sup>。

(1) 自动清洗。将组装零配件直送入清洗机器内,开启设备按钮,直接运行清洗作业程序,并通过输送系统直接送至下一操作环节中。

(2) 自动平衡。在此过程中,装配工作人员测不出设备相位、大小,可以借助自动平衡系统通过配重、自动去重等多种方法求得相关数据内容。小型精密配件不平衡相对较小,在测量过程中可以使用激光气化的方式自动去重。

(3) 自动分选。分选过程中需要测量零配件的重量、大小,并按照数据公差规定进行自动化分组。分选自动化技术是装配前的必要工序,工作人员在实际操作过程中通过使用自动分选机实现分选自动化。

(4) 自动装入。自动装入主要有机械推入、重力装入、机动夹入三种装入方法,一般采用机动夹入、机械推入两种方法进行机械安装,避免组装配件出现损坏现象,机械运行过程中通过机械臂将零件夹持,按照既定方向进行运行,确保基础件与工作头相对准,并将其缓慢进入到基础件内。

(5) 自动联接。自动联接主要是指螺纹联接,多采用螺母或者螺钉工作头,通过对准、抓取拧紧等常规机械操作步骤实现对准连接<sup>[4]</sup>。在此过程中对于扭矩控制精度要求较高,确保联接位置紧固。自动化技术主要体现在项目监测与检测两个方面。监测是否存在缺件、零件位置错误、方向相反、夹持违规等现象;同时,检测产品性能以及装配后部件是否合格。系统能够对于不合格现象进行预警,并紧急停止装配,储存异常运行数据。装配产品检测数据可以直接通过自动链接打印设备打印,便于管理人员获取相关数据信息。

(6) 自动控制。装配过程中包含了多个环节,各个环节相互协调工作,必须依赖于控制系统,如挡块、弹簧、杠杆

以及凸轮等固定控制系统。在传统控制系统中,一旦产品结构或者相关装配部件差异性较大时系统则无法适应控制需求。将自动化数字控制系统应用于自动控制当中,借助系统中搭载的电子计算器、微处理机设备进行逻辑运算,结合实际情况及时调整工序,适用于中小批量的自动化商品生产。

#### 4. 未来展望

中国自动化机械装配正处于高速发展时期,但也存在自动化机械装配技术应用率不高、程度不深、范围较窄等问题。现代社会是全球经济化联系日益紧密,中国机械制造业需要与发达国家制造业进行行业竞争,对于中国机械制造业生产水平、生产质量、生产规模均提出了较高要求<sup>[9]</sup>。机械装配作为机械制造核心环节,应该深入发展自动化技术,推动行业改革。相关技术人员有义务掌握与研发自动化装配技术,提升行业工作水平提升。机械制造企业在推行自动化装配技术过程中应该从实际情况出发,循序渐进开展自动化改革,避免强行引入新技术造成企业运行负担。

#### 5 结语

机械制造业是重要国家支柱产业,决定了国家工业发展水平以及未来竞争力。随着科学技术的深入发展,科技真正成为第一生产力。机械装配作为机械制造业的核心环节,将自动化技术应用于其中,结合实际生产需求进行多方面改革,可以有效提升装配自动化水平,减少人力资源投入,将人控因素对于装配生产质量影响降到最低,满足装配质量与效能需求。只有深入发展机械装配自动化,才能够真正促进机械制造业改革与转型,增强机械制造业国际竞争力。

#### 参考文献

- [1] 辜志强,岳思齐,胥军.悬挂式流水装配线自动化控制系统设计[J].液压与气动,2019(01):129-136.
- [2] 张新聚,牛虎利,李亚男,et al.单向器自动装配机机械结构设计[J].机械设计与制造,2018(7).
- [3] 熊隽.节油片在汽车摇臂中的自动装配设备结构设计[J].制造业自动化,2017(12).
- [4] 王吉岱,郝亚东.鼓式制动器自动装配生产线的设计与研究[J].组合机床与自动化加工技术,2016(10):145-147.
- [5] 李文,董雷.数控车床整机装配与几何精度检测[J].机械制造与自动化,2014(3):56-58.