

航空发动机装配数字化系统分析

党伟 张贤明 韩冰

中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司, 辽宁 沈阳 110043

[摘要] 装配在航空发动机技术研究中发挥了十分关键的作用, 然而在传统装配技术发展往往存在效率偏低以及装配错误等问题, 因此有必要加强装配数字化系统的研究。基于此, 文章对装配技术工艺发展现状加以分析, 同时在此基础上对航空发动机装配数字化技术实施、系统构建等展开讨论, 促进装配技术的提升。

[关键词] 航空发动机; 装配; 数字化系统

DOI: 10.33142/sca.v4i6.5083

中图分类号: TP391.72

文献标识码: A

Analysis of Digital System for Aeroengine Assembly

DANG Wei, ZHANG Xianming, HAN Bing

AECC Shenyang Liming Aero Engine Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110043, China

Abstract: Assembly plays a key role in the research of aeroengine technology. However, there are often problems such as low efficiency and assembly errors in the development of traditional assembly technology. Therefore, it is necessary to strengthen the research of assembly digital system. Based on this, this paper analyzes the development status of assembly technology, and discusses the implementation of aeroengine assembly digital technology and system construction, so as to promote the improvement of assembly technology.

Keywords: aeroengine; assembly; digital system

引言

在我国经济技术发展的过程中, 航空发动机技术发挥了十分关键的作用, 不仅可以作为武器装备、民用飞机等领域的动力, 在燃气发电等反面也有着广泛的用途。而装配作为航空发动机制造中最后的环节更是对精度与质量提出了更高的要求, 因此如何进一步提升航空发动机装配成效成为需要研究的关键问题。

1 装配技术工艺发展现状

现阶段, 数字化装配技术已经得到了比较广泛的应用, 同时通过工艺规划与设计基础平台来有效实现工艺、产品、资源等环节的联合管理。在这样的环境下, 零件装配、部件装配、组件装配等环节都可以获得更加丰富工艺指导^[1]。然而就现阶段的发展情况来看, 现有的装配技术实施系统与预期的可视化集成装配系统仍然存在一定差距, 其中主要体现在以下几个方面: 第一, 传统工艺设计任务在落实的时候往往通过表单进行管理, 以此整体的管理效率较为低下; 第二, 在落实工艺分工、工序管理以及内容设计的时候没有完全与产品 3 维模型相结合, 进而在一定程度上影响了装配工艺设计业务流程的落实, 降低了装配效果; 第三, 没有充分完善工艺数据库与资源库的建立, 限制了工艺技术的实施; 第四, 工艺技术与工艺设计资源的协同程度不足, 因此在工具、设备、耗材的应用上也会受到影响; 第五, 没有针对装配现场存在的问题建立反馈机制; 第六, 工艺设计工具与产品本身的集成不足, 一定程度上阻碍了工艺规划的落实, 导致充分设计的情况出现。因此, 在实施航空发动机装配技术研究的时候有必要加强对数字化智能装配技术的应用, 逐步推动数字化装配工艺设计从人工装配向半自动化装配再向数字化装配的发展, 从而有效解决传统装备中存在的问题, 促进航空发动机装配技术水平的提升^[2]。

2 航空发动机装配数字化系统构建

2.1 流程优化

针对装配流程进行优化是提升装配质量的有效举措, 一般来说, 可以从加强现场管控、改进工作流程以及优化生产方式等环节展开优化: 首先, 在开展现场管控的过程中, 应将精益装配作为核心环节实现对整体装配生产线的优化。与此同时, 还可以有效以型号、品类作为标准对装配单元进行划分, 针对整体装配流程落实明确、统一的智慧, 从而促进整体组织管理能力的提升。其次, 在对工作流程进行完善的时候, 应重点加强对配送线的建设, 并将其作为所有型号的枢纽, 从而避免装配需求难以满足的弊端。最后, 应对装配现场秩序进行改善, 并落实模块化的单工位单台套

工作形式，为装配现场存货问题提供有效的解决措施。

2.2 技术实施

结合装配现场技术实施的实际情况来看，航空发动机装配最关键的技术主要体现在以下几方面：第一，装配技术过程中的选配模块技术。在以往进行发动机装配的过程中，往往会因密封链精度不达标而出现装配尺寸问题，对发动机整体的装配质量也会造成不良影响。在这样的情况下，技术人员应重点加强技术创新，有效将数字化装配系统中的选配模块技术带入其中，有效完成对模块的优化。在此过程中，该技术可以提供多种装配组合形式，同时可以选择出最优的一种进行实践应用，保证可以最大限度地满足发动机的精度要求。第二，可视化工艺装配在数字化发动机装配技术中也得到了十分广泛的应用，在以往的装配过程中，很多技术人员采用的是纸质版的工艺卡片，虽然可以对技术图示以及文字说明进行有效显示，但并不能对其中的注意事项以及关键步骤加以标注，因此也在一定程度上限制了装配流程的推进。而数字化发动机装配可视化工艺的引入就有效解决了这一问题，在实际应用的过程中可以对各个零件的运行情况进行监控，并针对可能出现的风险进行信息提示，并实施针对技术人员在现场的装配工作给予指导。与此同时，在新员工进行岗位培训的时候，可视化工艺装配技术也是其中的重点内容，从而可以让新员工更加直观地了解航空发动机装配的整体过程，为后续正式上岗提供保障。第三，履历表装配管理技术也是数字化发动机装配技术的重要组成部分，在实际进行发动机装配的时候，不同的装配小组应负责不同的装配工序，每道工序在完成之后都需要由检验员确认签字，在确保合格之后才可以开展下一工序。而在整体的装配过程中，往往会涉及到各种装配履历表，以往对于装配履历表大多是人工填写，进而不利于表格内容的统计以及具体装配过程的管理。因此可以采用电子化的装配履历表为整体管理过程提供便利条件。

2.3 系统构建

在航空发动机装配的过程中往往会涉及到多样化的数据信息，其中最主要包括四个方面，分别是三维模型数据信息、工艺数据信息、零件测量信息以及装配数据信息。在实际开展装配工作的过程中，需要通过局域网来对其运行情况进行监控，而为了更好地保证监控的完善性与全面性，是技术人员应充分针对发动机装配建立一套完善的数字化管理系统，进而更好地实现航空发动机装配进程以及装配质量的监控。数字化监控系统的构建主要可以分为以下几个环节：第一，数字化发动机装配系统中的装配任务模块。装配任务模块是车间装备中的关键环节，更是相关管理人员的主要工作内容。车间调度员在管理过程中需要通过装配任务模块的信息完成生产装配计划的构建，并在完成计划规划之后就可以将其落实到各个班组，为后续的装配工作做好准备。第二，可视化装配模块是整体系统当中的关键组成部分，该模块最主要的功能是给装配工艺人员提供信息支持，确保其可以顺利有序完成各个零件以及发动机的装配，同时还可以有效借助三维软件来更为直观地了解到装配的具体成效，对于需要重点关注的环节可视化装配模块可以发出提示，以实现各个流程的稳定衔接。第三，构建可视化工艺与流程管理模块的主要目的在于对装备各个环节进行严格的监控和质量管理，避免现场的装配人员的操作失误。在一个环节完成之后都需要进行质量检验，只有确保通过检验才可以传送到下一个工序。因此可视化工艺与流程管理模块最重要的功能就是落实严格的质量监管，为提升装配水平提供保障。第四，构建履历表管理系统。由上述的技术分析可以得出，装配履历表通过人工填写的方法一定程度上会限制整体装配效率的提升，不论是模板保管还是后期定制环节也都会受到一定影响。针对这样的情况，可以在数字化发动机装配系统中加入履历表管理功能，进而保证可以通过数字化技术完成对履历表的编辑与修改，更好地掌握其中的关键技术，为后续流程管理提供数据支持。

3 结论

综上所述，数字化技术的引入对提升航天发动机装配水平起到了十分关键的作用，对解决传统装备流程当中的弊端也有着突出的成效。因此在未来的发展的过程中，技术人员应充分加强流程优化与技术落实，同时建立完善的数字化装配系统来实现发动机装配技术的改进，还可以为发动机装配质量提供有力保障。

[参考文献]

[1] 李冠华, 闫雪, 叶代勇, 等. 商用航空发动机数字化装配工艺设计系统[J]. 航空发动机, 2020(6): 98-102.

[2] 劉志軍, 胡思嘉, 魏小紅, 等. 航空发动机数字化装配仿真关键技术研究[J]. 航空动力, 2021(2): 74-76.

作者简介: 党伟(1988.7-)男, 毕业院校: 北京航空航天大学; 现就职单位: 中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司。