

第一作者签名: 章海波

本刊联系人: 章海波, 18290105851, 江苏省无锡市滨湖区尚贤社区198号楼1204

第25卷第1期
2022年2月

工业工程
Industrial Engineering Journal

Vol. 25 No. 1
February 2022

doi: 10.3969/j.issn.1007-7375.2022.01.015

工业机器人协同加工工序标准工时测定方法研究

章海波¹, 程晶晶²

(1. 桂林电子科技大学 商学院, 广西 桂林 541004; 2. 南京理工大学 自动化学院, 江苏 南京 210094)

摘要: 以工业机器人为研究对象, 提出工业机器人完成一道工序的标准工时模型。针对工业机器人工作特点, 得出工业机器人完成一道工序的标准工时构成要素; 分别讨论单台工业机器人、多台工业机器人串联、多台工业机器人并联组成一道工序的工作特征, 基于可靠性等相关理论, 推导这3种情况下该工序的正常工时(t)、平均故障修复时间(MTTR)、平均预防性维修时间(MPMT)的数学模型; 其中从工序能力出发, 将并联工业机器人转化成串联形式进行模型推导。以某条智能生产线上各工业机器人为例, 与正常工时相比, 基于新的标准工时得出的标准产能与实际产能的误差由4.29%下降到1.72%。

关键词: 工业机器人; 标准工时; 串联; 并联

中图分类号: TH186/TJ05

文献标志码: A

文章编号: 1007-7375(2022)01-0123-06

A Study of Standard Operation Time Measurement Method of Industrial Robot Cooperative Processing

ZHANG Haibo¹, CHENG Jingjing²

(1. Business School, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, China;

2. School of Automation, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: Taking industrial robots as the research object, the standard operation time model for industrial robots to complete a process is proposed. According to the characteristics of industrial robot production, the components of standard operation time are obtained for industrial robots to complete a process. The characteristics of a single industrial robot, multiple industrial robots in series, and multiple industrial robots in parallel are discussed. Based on reliability and other related theories, the mathematical model of the normal operation time(t), mean time to repair (MTTR), and mean preventive maintenance time (MPMT) of the process in these three conditions is derived. Among them, based on process capability, the parallel industrial robot is transformed into a series form for deducing the standard operation time model. Taking the industrial robots of an intelligent production line as an example, compared with normal operation time, the error rate between the standard production capacity based on the new standard operation time and the actual production capacity drops from 4.29% to 1.72%.

Key words: industrial robot; standard operation time; series; parallel

随着世界制造技术的发展和中国制造2025国家战略的提出, 智能制造已经成为制造业发展的主要方向。工业机器人作为智能制造的核心基础装备, 被广泛应用于装配、搬运、焊接、涂胶、喷涂等各领域。我国制造业目前正在普遍推进“机器换人”, 使生产数字化网络化智能化^[1]。换句话说, 工厂的劳动对象由人逐渐变为机器。

针对标准工时, 国内外学者主要研究如何改进优化以人为对象的传统标准工时制定方法, 以更好地应用于实践中或者某一特定领域。Cho等^[2]针对手动组装操作提出基于预定时间标准法的手动装配时间估算方法。Park^[3]将MTM (methods time measurement) 法、MOST (maynard operation sequence technique) 法、工作因子法和MODAPTS (modular arrangement

收稿日期: 2020-07-01

基金项目: 桂林电子科技大学研究生教育科研创新项目(2018YJCX97, 2019YCXS065)

作者简介: 章海波(1993—), 男, 安徽省人, 硕士研究生, 主要研究方向为工业工程、智能制造。