













中,能够合理规划各AGV的行驶路线,进而提高系统整体运输任务的效率,保证系统顺利运行。

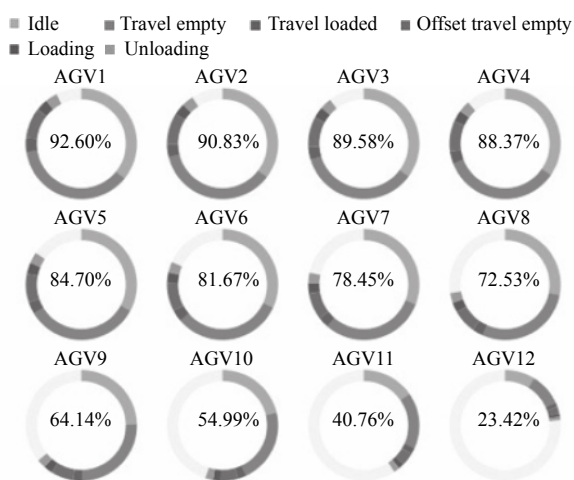


图15 入库环节各AGV的利用率

#### 4 结论与展望

在智慧物流制造车间的环境下,通过改进的蚁群算法结合带有时间窗的网格法根据环境的变化不断调整AGV的行驶轨迹.本文以制造车间实际环境为模型,建立仿真实验,对单个AGV和多个AGV避障规划情况进行分析,验证了该算法能有效避免在设备的碰撞问题.本设计已经应用于某大型制造企业的生产物流的设计过程中,不久将全面投入使用。

随着人工智能的迅猛发展,发展智能制造,智慧仓储物流已是整个制造业必然的发展趋势.以智慧物流为核心的科学管理的、信息丰富的、决策智能的物流运营模式会成为人类社会不断追求的生产生活方式。

#### 参考文献

- 李远远. 智慧物流信息平台规划研究. 学术论坛, 2013, 36(5): 140–143. [doi: 10.3969/j.issn.1004-4434.2013.05.032]
- 王永鼎, 杨家朋. RFID和AGV集成系统及其在配送中心的应用. 计算机系统应用, 2011, 20(11): 131–134. [doi: 10.3969/j.issn.1003-3254.2011.11.032]
- Li YB, Soleimani H, Zohal M. An improved ant colony optimization algorithm for the multi-depot green vehicle routing problem with multiple objectives. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 227: 1161–1172. [doi: 10.1016/j.jclepro.2019.03.185]
- 李奕颖, 秦刚. 基于Spark的改进蚁群算法对带时间窗车辆路径问题的求解. 计算机系统应用, 2019, 28(7): 9–16.

- 葛伟宽, 王保平. 基于栅格图法的移动物流机器人全局路径规划方法. 科技通报, 2019, 35(11): 72–75, 80.
- Chia SH, Su KL, Guo JH, *et al.* Ant colony system based mobile robot path planning. *Proceedings of the 2010 4th International Conference on Genetic and Evolutionary Computing*. Shenzhen, China. 2010. 210–213. [doi: 10.1109/ICGEC.2010.59]
- 赵江, 王晓博, 郝崇清, 等. 栅格图特征提取下的路径规划建模与应用. 计算机工程与应用, 2020, 56(10): 254–260. [doi: 10.3778/j.issn.1002-8331.1901-0232]
- 刘晓磊, 蒋林, 金祖飞, 等. 非结构化环境中基于栅格法环境建模的移动机器人路径规划. 机床与液压, 2016, 44(17): 1–7. [doi: 10.3969/j.issn.1001-3881.2016.17.001]
- 柳长安, 鄢小虎, 刘春阳, 等. 基于改进蚁群算法的移动机器人动态路径规划方法. 电子学报, 2011, 39(5): 1220–1224.
- 侯玉梅, 贾震环, 田歆, 等. 带软时间窗整车物流配送路径优化研究. 系统工程学报, 2015, 30(2): 240–250.
- 何小锋, 马良. 带时间窗车辆路径问题的量子蚁群算法. 系统工程理论与实践, 2013, 33(5): 1255–1261. [doi: 10.3969/j.issn.1000-6788.2013.05.021]
- Saidi-Mehrabad M, Dehnavi-Arani S, Evazabadian F, *et al.* An Ant Colony Algorithm (ACA) for solving the new integrated model of job shop scheduling and conflict-free routing of AGVs. *Computers & Industrial Engineering*, 2015, 86: 2–13.
- 史恩秀, 陈敏敏, 李俊, 等. 基于蚁群算法的移动机器人全局路径规划方法研究. 农业机械学报, 2014, 45(6): 53–57. [doi: 10.6041/j.issn.1000-1298.2014.06.009]
- 张强, 陈兵奎, 刘小雍, 等. 基于改进势场蚁群算法的移动机器人最优路径规划. 农业机械学报, 2019, 50(5): 23–32, 42. [doi: 10.6041/j.issn.1000-1298.2019.05.003]
- 熊瑜. 基于贪心策略的自适应蚁群算法在TSP中的应用. 计算机与数字工程, 2012, 40(1): 37–39. [doi: 10.3969/j.issn.1672-9722.2012.01.014]
- 周显春, 杨婷婷, 刘小飞, 等. 基于改进蚁群算法的智能物流配送路径优化方法. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2017, 46(6): 888–892.
- 何雪海, 胡小兵, 赵吉东, 等. 基于自适应转移概率的蚁群优化算法. 计算机工程, 2010, 36(23): 165–167. [doi: 10.3969/j.issn.1000-3428.2010.23.054]
- 梁凯, 毛剑琳. 基于改进蚁群算法的移动机器人动态路径规划. 电子测量技术, 2020, 43(7): 56–60.
- 赵伟, 蔡兴盛, 曲慧雁. 一种基于惩罚函数和新信息素更新方式的蚁群算法. 计算机工程与科学, 2013, 35(3): 103–107. [doi: 10.3969/j.issn.1007-130X.2013.03.017]
- 裴振兵, 陈雪波. 改进蚁群算法及其在机器人避障中的应用. 智能系统学报, 2015, 10(1): 90–96.