

机视野的道路拼接工作. 本文道路场景拼接通过遍历思想完成统一世界坐标系中每一个点与图像道路像素信息的匹配, 从而构建出带有道路信息的世界坐标系, 试验中完成了相机场景 1 与相机场景 2 的道路拼接, 其拼接结果如图 7 所示.



图 7 两个场景下的道路场景拼接

本文多场景下的拼接是含有道路物理信息的特殊拼接, 物理信息是指拼接出的全景示意图所有像素的所在位置带有真实物理尺寸信息, 即拼接图中任意两点之间的像素距离就是实际距离, 单位为厘米. 在全景示意图中选了 5 段距离, 如图 8 所示, 通过人工实际测量值和系统处理结果做对比, 对比结果如图 9 所示. 通过图表发现该方法能够较好的实现跨区域道路测量, 为实际应用奠定了良好基础.

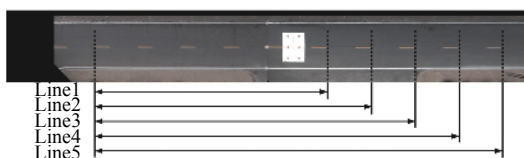


图 8 全景图中线段选取

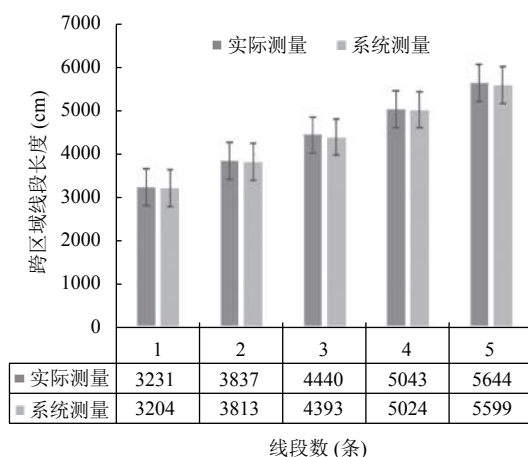


图 9 跨区域线段测量与对比

4 结束语

本文介绍了一种基于相机标定的跨相机场景拼接方法, 该方法结合单相机标定和空间透视变换完成多

相机标定工作, 从而进一步结合逆投影思想和平移矢量思想实现了含有物理信息的道路场景拼接. 实验结果表明, 该方法能够较好的实现道路场景拼接和跨区域道路物理测量, 从而为今后更多实际应用和理论研究奠定基础. 在未来研究工作中, 一方面本文主要针对两个相机进行场景道路拼接, 往后可通过 3 个相机或更多相机来实现直道甚至弯道的拼接工作, 另外一方面在该拼接方法的基础上, 实现跨区域的车辆空间位置、车辆速度和交通事件监测等应用.

参考文献

- 1 Wan YW, Huang Y, Buckles BP. Camera calibration and vehicle tracking: Highway traffic video analytics. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2014, 44: 202-213. [doi: 10.1016/j.trc.2014.02.018]
- 2 徐德文. 基于视频的智能交通监控系统技术研究[硕士学位论文]. 西安: 西北工业大学, 2004.
- 3 Datondji SRE, Dupuis Y, Subirats P, *et al.* A survey of vision-based traffic monitoring of road intersections. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2016, 17(10): 2681-2698. [doi: 10.1109/TITS.2016.2530146]
- 4 严腾. 高速公路场景下相机自动标定算法研究[硕士学位论文]. 西安: 长安大学, 2018.
- 5 王琳, 赵健康, 夏轩, 等. 基于双目立体视觉技术的桥梁裂缝测量系统. *计算机应用*, 2015, 35(3): 901-904. [doi: 10.11772/j.issn.1001-9081.2015.03.901]
- 6 吴战广. 隧道近景摄影测量影像解析与快速实现研究[硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- 7 刘大海, 卢朝阳. 视频技术在智能交通系统中的应用. *计算机工程*, 2003, 29(17): 165-166, 186. [doi: 10.3969/j.issn.1000-3428.2003.17.065]
- 8 Wiska R, Alhamidi MR, Habibie N, *et al.* Vehicle traffic monitoring using single camera and embedded systems. *Proceedings of 2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems*. Malang, Indonesia. 2016. 117-122.
- 9 Dubska M, Herout A, Sochor J. Automatic camera calibration for traffic understanding. *Proceedings of 2014 British Machine Vision Conference*. Nottingham, UK. 2014. <http://www.bmva.org/bmvc/2014/papers/paper013/index.html>.
- 10 Khan S, Ali H, Ullah Z, *et al.* An intelligent monitoring system of vehicles on highway traffic. *Proceedings of the 2018 12th International Conference on Open Source Systems and Technologies*. Lahore, Pakistan. 2018. 71-75.

- 11 Zheng Y, Peng SL. A practical roadside camera calibration method based on least squares optimization. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2014, 15(2): 831–843. [doi: [10.1109/TITS.2013.2288353](https://doi.org/10.1109/TITS.2013.2288353)]
- 12 严红平, 汪凌峰, 潘春洪. 高速公路动态环境下的摄像机自标定. *计算机辅助设计与图形学学报*, 2013, 25(7): 1036–1044. [doi: [10.3969/j.issn.1003-9775.2013.07.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-9775.2013.07.014)]
- 13 Sochor J, Juránek R, Herout A. Traffic surveillance camera calibration by 3D model bounding box alignment for accurate vehicle speed measurement. *Computer Vision and Image Understanding*, 2017, 161: 87–98. [doi: [10.1016/j.cviu.2017.05.015](https://doi.org/10.1016/j.cviu.2017.05.015)]
- 14 Hong JX, Lin W, Zhang H, *et al.* Image mosaic based on SURF feature matching. *Proceedings of the 2009 1st International Conference on Information Science and Engineering*. Nanjing, China. 2009. 1287–1290.
- 15 赵向阳, 杜利民. 一种全自动稳健的图像拼接融合算法. *中国图象图形学报*, 2004, 9(4): 417–422. [doi: [10.3969/j.issn.1006-8961.2004.04.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-8961.2004.04.007)]
- 16 马嘉琳, 张锦明, 孙卫新. 基于相机标定的全景图拼接方法研究. *系统仿真学报*, 2017, 29(5): 1112–1119.
- 17 Kanhere NK, Birchfield ST. A taxonomy and analysis of camera calibration methods for traffic monitoring applications. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2010, 11(2): 441–452. [doi: [10.1109/TITS.2010.2045500](https://doi.org/10.1109/TITS.2010.2045500)]