

### 量子光学

#### 基于磁共振压力显微系统的量子保真度

刘慧玲,任韧

西安交通大学理学院物理系, 陕西 西安, 710049

**摘要:** 在不同的初始态条件下, 基于磁共振压力显微系统探讨两原子的量子态保真度随时间的变化。结果表明: 在不同的初态条件下, 保真度随时间的演化曲线不同。悬臂偏移量引起的磁场偏差以及自旋与射频磁场的相互作用使得保真度的周期大大的缩短, 从而可以在更短的时间间隔内使量子信息恢复到最原始的初态。同时射频磁场可以使得量子信息在传播过程中接近理想状态。这为探测样品中的原子状态以及提高量子信息在传递过程中的准确率提供了一定的保证。

**关键词:** 量子光学 保真度 磁共振压力显微 悬臂偏移 射频磁场

#### Quantum fidelity based on magnetic resonance force microscopy system

Department of Physics, School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China

**Abstract:** Under the different initial states, discuss the time evolution of the quantum state fidelity of C atom and H atom based on magnetic resonance force microscopy (MRFM) system. The results show that the time evolution curve of the fidelity is different under the different conditions of initial states. Both the deviation of the magnetic field due to the cantilever offset and the interaction of spins and RF magnetic field make the period of the fidelity decrease greatly. Consequently the quantum information can return its initial state in a short time interval. At the same time the RF magnetic field can make the quantum information approach ideal states in the transmission process that provides particular guidance for detecting atomic states in the sample and improving the accuracy of information in transmission process.

**Keywords:** quantum optics fidelity magnetic resonance force microscopy cantilever offset radio frequency magnetic field

收稿日期 2012-04-13 修回日期 2012-11-03 网络版发布日期 2013-03-14

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(批准号:10775111), 留学科研基金(批准号:(2009)1001)资助的课题

通讯作者: 任韧(1966-) 西安人, 教师, 研究方向包括: 半导体光刻、半导体光电器件、短脉冲激光、激光脉冲沉积; 扩谱通信、容量分析和功率控制。

作者简介: 刘慧玲(1985-) 女, 陕西人, 研究生, 从事量子理论的研究。E-mail: lhl851128@163.com

作者Email: renr01@126.com

#### 参考文献:

- [1] Shao X Q, Wang H F and Chen L. Three-qubit phase gate on three modes of a cavity. Optics Communications, 2009, 282(23): 4643-4646.
- [2] Stipe B C, Mamin H J, Stowe T D, et al. Magnetic dissipation and fluctuations in individual nanomagnets measured by ultrasensitive cantilever magnetometry [J]. Phys. Rev. Lett., 2001, 86(13): 2874-2877.
- [3] Shao X Q, Wang H F, Chen L, Zhang S and Yeon K H. Distributed CNOT gate via quantum Zeno dynamics. Journal Of The Optical Society Of Americab-Optical Physics. 2009, 26(12): 2440-2444.
- [4] D. Rugar, R. Budakian, H. J. Mamin and B. W. Chui. Single spin detection by magnetic resonance force microscopy. Nature, 2004, 430(6997): 329-332.
- [5] Luming Duan and Guangcan Guo. Perturbative expansions for the fidelities

#### 扩展功能

##### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(954KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

##### 服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

##### 本文关键词相关文章

- ▶ 量子光学
- ▶ 保真度
- ▶ 磁共振压力显微
- ▶ 悬臂偏移
- ▶ 射频磁场

##### 本文作者相关文章

- ▶ 刘慧玲
- ▶ 任韧

##### PubMed

- ▶ Article by Liu, H.L
- ▶ Article by Ren, r

and spatially correlated dissipation of quantum bits. Phys.Rev.A, 1997, 56(6): 4466-4470.

[6] I Charles H. Bennett, David P. DiVincenzo, Quantum information and computation[J].

Nature,2000,404: 247-255.

[7] Xia Yunjie, Yan Kezhu, Kong Xianghe, Chen Wanping. The information entropy and fidelity of quantum states in flight field. Acta Sinica Quantum Optica(量子光学学报)1996, 2(1):24-31(in Chinese).

[8] Li Yunjie, Zhang Yanli. The evolution of quantum fidelity in degenerate Raman process. Chinese Journal of Quantum Electronics (量子电子学报).2004,21(4): 468-472(in Chinese).

[9] Wang Xiangbin, Oh C H, Kwek L C. Dures fidelity of displaced squeezed thermal states[J]. Phys. Rev. A,1998,58(5): 4186-4190.

[10] Jossa R. Fidelity for mixed quantum states [J]. J. Mod.Opt.,1994,41(12):2315-2323

[11] G. P. Berman and V. I. Tsifrinovich . Solid-state nuclear-spin quantum computer based on magnetic resonance force microscopy. Phys. Rev. B,2000, 61(21):14694-14699

[12] G. P. Berman, F. Borgonovi and V. N. Gorshkov Magnetic Resonance Force Microscopy and a Single-Spin Measurement 2006 World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd 981-256-693-7 .

本刊中的类似文章

1. 邹艳.V型三能级原子与双模奇偶纠缠相干光场相互作用的量子态保真度[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 320-326
2. 臧学平 杨名.二项式光场中运动的 $\Xi$ 型三能级原子偶极振幅平方压缩[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 327-332
3. 王帅 .数-相量子化及介观电路在自由热态下的量子效应[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 333-337
4. 黄正逸 金铨 马骥 徐雷 陈宪锋.一维光子晶体的全向反射特性[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 338-341
5. 张仲 周波 王培吉 陶冶薇.各向异性n维耦合谐振子能量本征值的代数解法[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 405-412
6. 周锐 朱玉兰 聂义友 黄亦斌.不完全依赖仲裁的量子签名协议[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 442-445
7. 李冬梅.利用线性光学器件实现三体纠缠相干态的纠缠交换[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 446-450
8. 杨庆怡 易施光.普遍意义下介观RLC并联电路的量子化及在真空态下的量子涨落[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 451-455
9. 额尔敦朝鲁 王宝昌.温度对非对称量子点中强磁耦合极化子声子平均数的影响[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 477-481
10. 胡桂玉 杨振 叶柳.在离子阱中实现量子SWAP门的方案[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 555-559
11. 唐世清 张登玉 高峰 谢利军 詹孝贵.在双模腔QED系统中用原子-腔共振相互作用实现三量子比特Toffoli门[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 548-554
12. 吴张斌 陈光 杨伯君.基于BBM92协议的量子密钥分发系统改进方案[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 560-564
13. 熊狂炜 艾剑锋.利用非最大纠缠态实现未知原子态的受控传递[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 565-569
14. 陶蕊 郑小虎 曹卓良.用约瑟夫森结量子比特制备簇态[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 570-576
15. 苑秋红 谢康 刘正华 韩艳芬.一种数值模拟含kerr介质一维光子晶体传播特性的新算法[J]. 量子电子学报, 2009,26(6): 703-707