



共振频率漂移对脉冲核磁共振测量自旋-自旋弛豫时间的影响

梁昕 0529041

OUTLINE

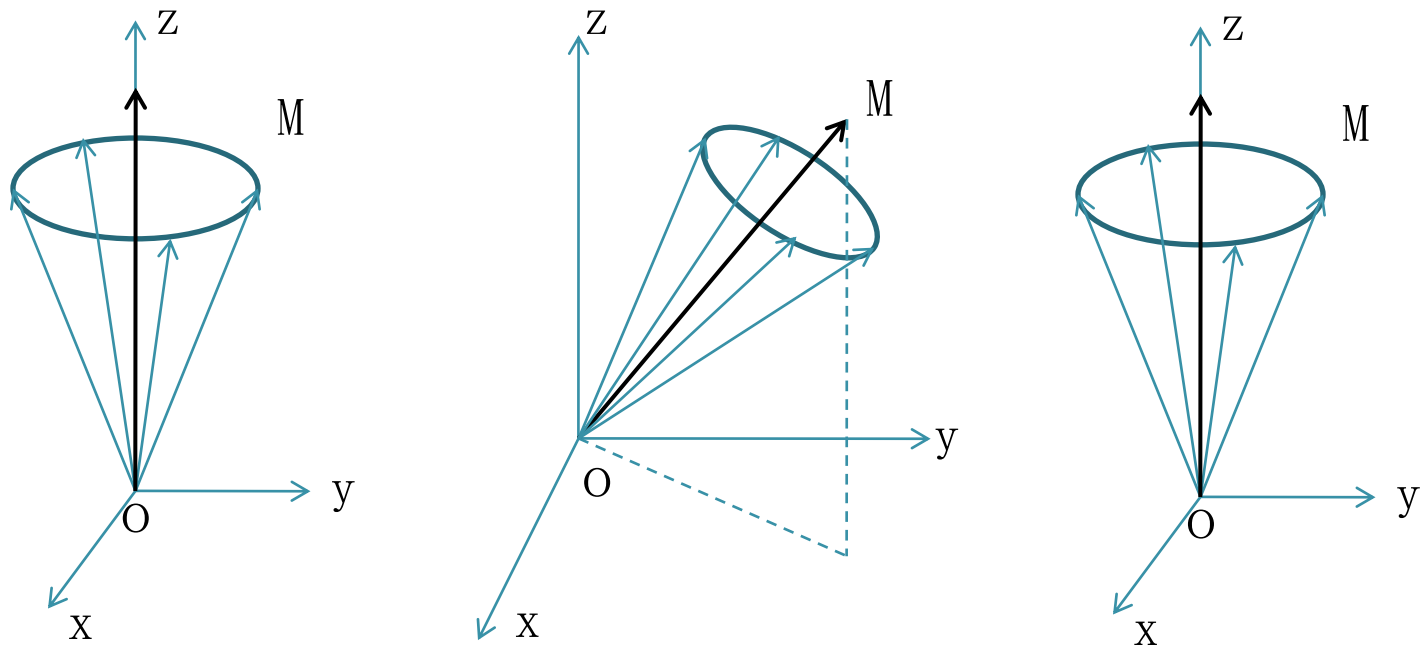
- 实验原理
- 设备及实验方法
- 结果和讨论
- 实验改进

实验原理

外磁场下能级分裂： $\Delta E = \gamma \hbar B_0$

能态在两个分裂能级间的跃迁，产生共振，此时共振频率：

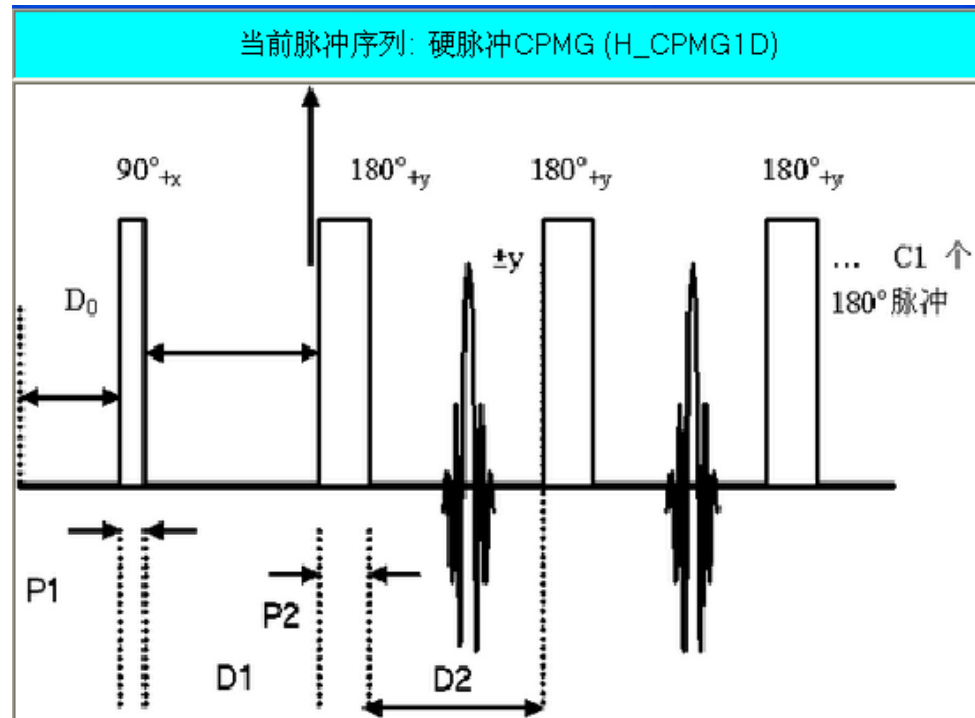
$$\nu_0 = \gamma B_0 / 2\pi$$



实验仪器

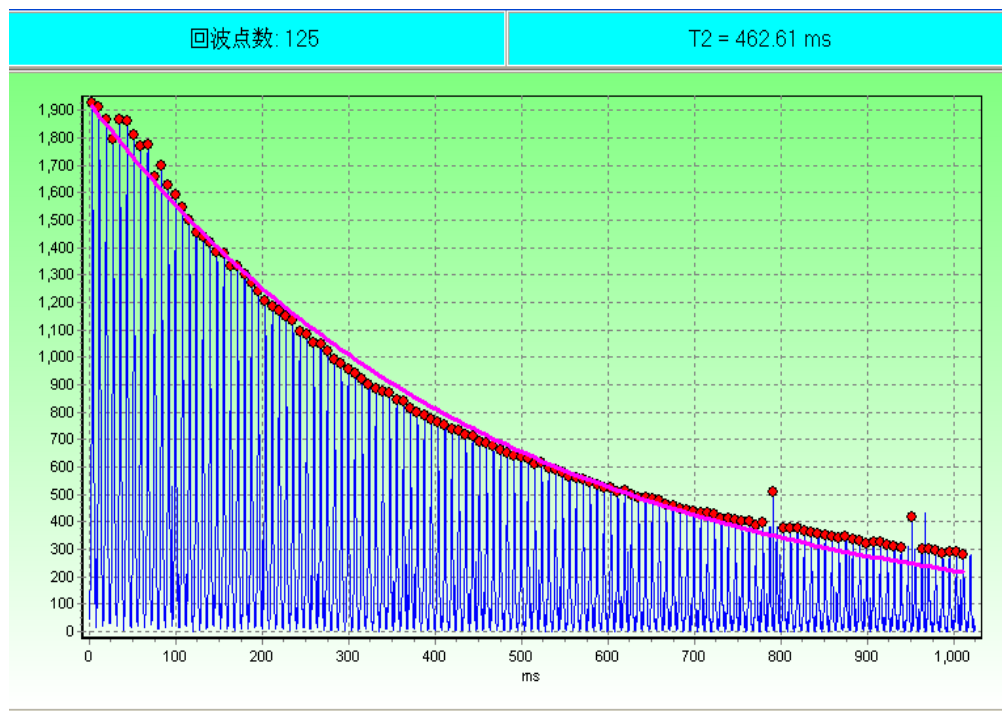


实验方法



- $D_0=1000\text{ms}$, $D_1=5000\mu\text{s}$, $D_2=10000\mu\text{s}$

实验方法



- 在持续4小时的不同的时间点（每隔1小时）测得了不同的共振频率，在每个时间点5分钟完成了1组 T_2 的测量，共完成了4组测量

结果

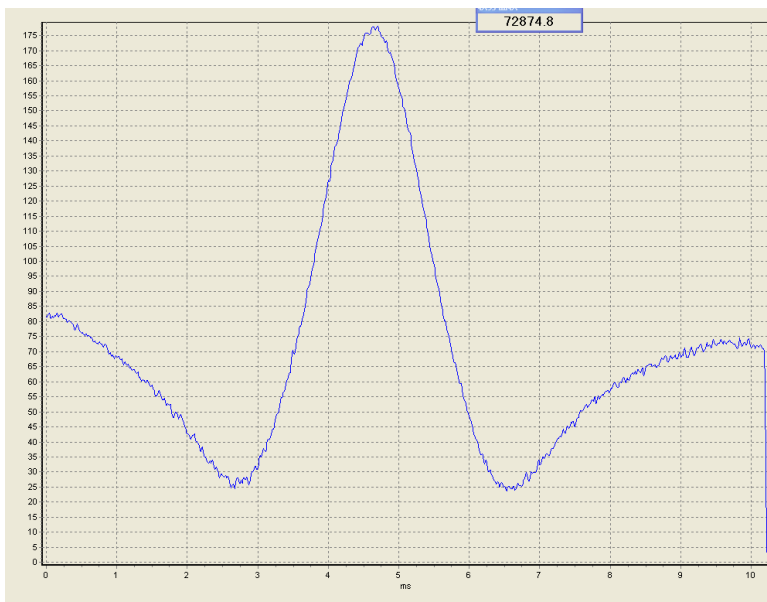
T₂测量

在共振频率为 $f=22\text{MHz}+369.126\text{KHz}$ 的实验条件下得到无水乙醇的自旋-自旋弛豫时间 $T_2=447.48\text{ms}$

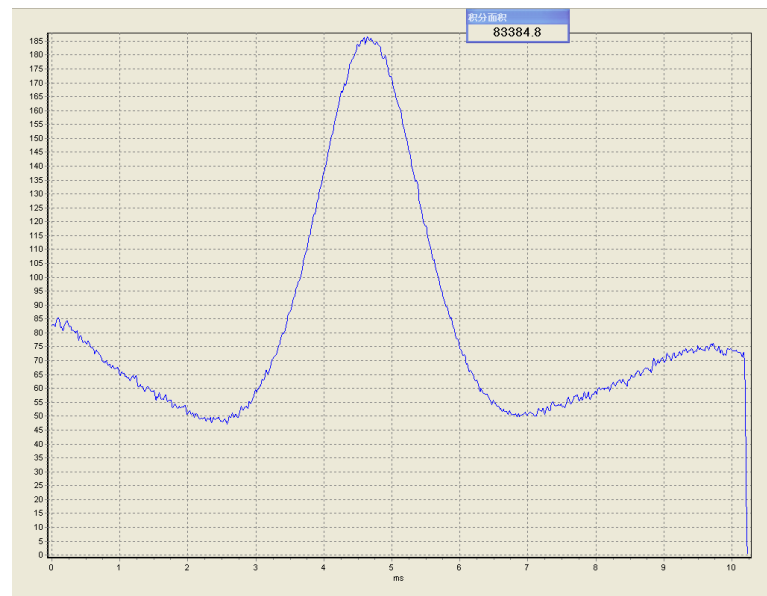
设置SW (KHz)	回波链长 度C ₁	实际回波 数	T ₂ (ms)
10.0	200	125	460.21
18.0	180	70	438.98
20.0	150	63	458.90
25.0	100	50	431.81

结果

漂移对回波影响



准确频率为
 $f=22\text{MHz}+369.040\text{KHz}$
下自旋回波的fid图像



沿用半小时前测得的共振频率
 $f=22\text{MHz}+369.114\text{KHz}$
得到的回波fid图

结果

漂移对 T_2 测量影响

$O_1 = 369.114\text{KHz}$	369.137KHz	369.305KHz	368.902KHz
f_1 下测得 T_2 (ms)	f_2 下测得 T_2 (ms)	f_3 下测得的 T_2 (ms)	f_4 下测得的 T_2 (ms)
438.34	458.57	442.69	489.65
451.58	451.91	415.03	494.18
		402.44	495.16
		389.34	511.70

平均来说，当共振频率偏差0.15KHz时，测得 T_2 会相差约30~40ms

讨论

- 共振频率判断正确与否影响弛豫时间的测量，而分析需要两者结合。
- 利用核磁共振成像分析，必须长时间采集数据来提高图像完备性，若共振频率随时间变化较大，则会对成像质量产生影响。
- 共振频率漂移往往没有规律性
 - 磁场结构的不稳定
 - 疲劳的出现
 - 外界环境的因素
- 实际应用中注意其存在并及时进行校正，这样才能避免其对分析结果的影响

实验改进

可以进一步细致测量频率漂移对 T_2 改变并针对此漂移提出校正方案



Thank you!