

关于光泵磁共振实验磁感应强度计算公式的说明

首先，向各位同学道歉：由于我对仪器结构的了解不够深入，一直没有发现原版实验讲义中的错误。

在此，特别感谢李舒扬、戴威、丁毅飞三位同学在实验过程中的认真投入，发现讲义中的错误并能找出原因。

乐永康 2019年11月5日

亥姆霍兹线圈的接线方式有两种，如下：

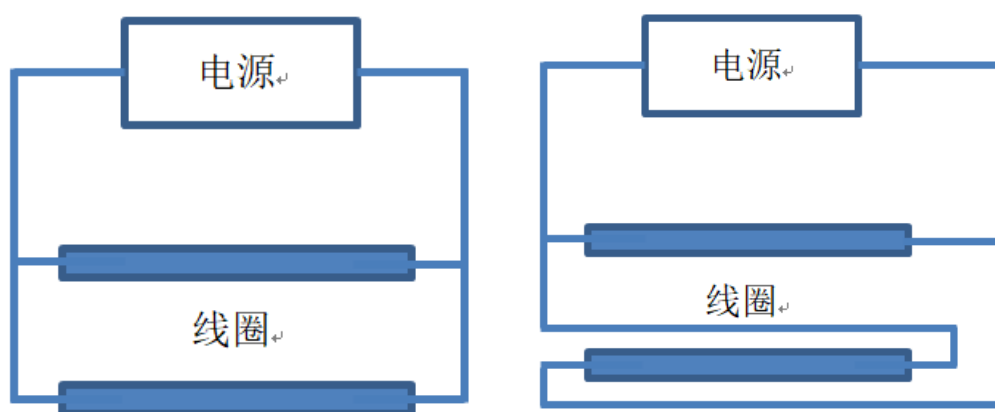


图 1、亥姆霍兹线圈的接线方式：（左图）并连接线；（右图）串连接线。

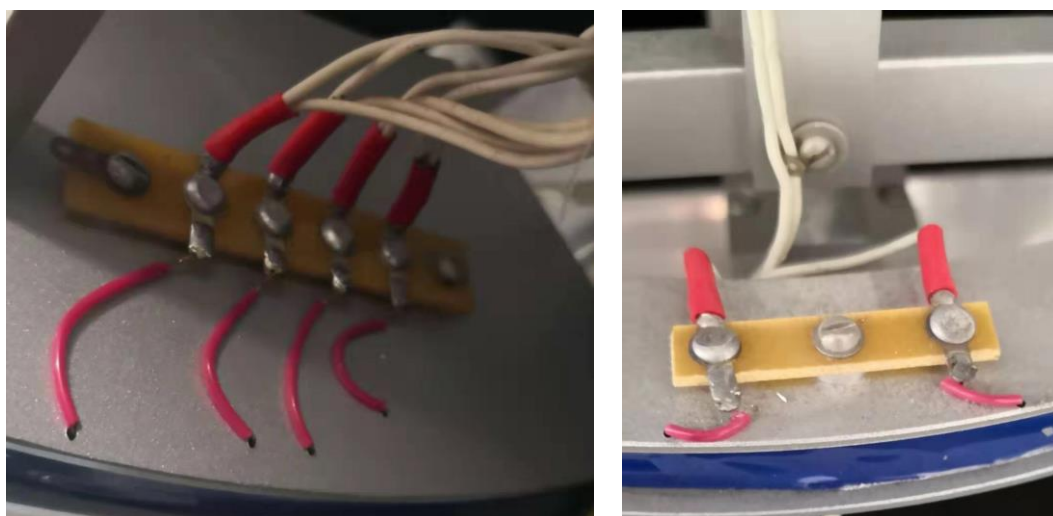


图 2、光泵磁共振仪上磁场线圈的实际接线方式：左）水平场线圈和扫场线圈的并连接线；右）垂直场线圈的串连接线。

由从实验仪器上实拍照片图 2，我们可以看出：光泵磁共振实验仪上，水平场磁场线圈和扫场线圈用的是并连接线（接线柱上：一进两出），垂直场线圈用的是串连接线（接线柱上：一进一出）。

亥姆霍兹线圈轴线中心位置的磁感应强度可以 B 一般由下式计算：

$$B = \frac{8}{5^{3/2}} \frac{\mu_0 NI}{R} \quad (1)$$

其中， μ_0 是真空磁导率， N 为线圈匝数， I 为流过线圈的电流， R 为线圈半径。对于串联接线，回路中的电流处处相等，代入 μ_0 后可得：

$$B = \frac{32\pi}{5^{3/2}} \frac{NI}{R}。 \quad (2)$$

对于并联接线，由于流过每一个线圈的电流只有电源输出电流的一半，代入 μ_0 后得到的 B 的计算公式是：

$$B = \frac{16\pi}{5^{3/2}} \frac{NI}{R}。 \quad (3)$$

注意：这里的 I 是电源的供电电流。

!! 重要!!:

因此，《近代物理实验补充讲义》第 53 页（光泵磁共振实验讲义）的公式（8）、也即这里的公式（3），只适用于水平场的计算，而垂直场的计算要用这里的公式（2）。