**无限长圆柱螺线管**

2015/12/10

(未完成)

预备知识: [安培环路定理](#_安培环路定理)

**结论**

通电螺线管内部为匀强磁场, 方向沿对称轴, 并由右手定则判断. 大小为



**证明**

证明分为三个部分. 首先证明螺线管内的磁场方向沿对称轴, 然后证明螺线管内外都是匀强磁场, 最后证明螺线管外的场强为零.

1. 我们假设一个无限长的圆柱螺线管, 单位长度的线圈数为*N*/*L*. 由对称性, 螺线管的任何垂直截面上的磁场分布都一样.

那管内的磁场有没有可能有径向(与对称轴垂直)的分量呢? 这里用反证法推理.假设存在这样的分量, 例如说指向外, 如果把带电筒反向等速旋转(相当于电流取负值, 这个分量必定反向, 即指向内. 然“把带电筒反向旋转”和“把原来的管子在空间中掉头”是等效的， 而后者显然不会改变磁场相对于螺线管的分布, 与前者产生了矛盾. 同样的推理也可以应用到螺线管外. 所以全空间的磁场全部与对称轴平行.

2. 由于对称性, 磁场大小只能是r的函数. 如图(未完成)所示, 在管内取安培环路, 并利用安培环路定理. 垂直的两个线段与磁场垂直, 积分为零,