



图 1

的磁通密度升高，直到两个回路内磁通密度相等。关闭超导开关 K_2 ，超导回路②内的磁力线就被约束起来。随着磁体的多次旋转，和开关 K_1 、 K_2 的反复开关，直到超导回路②中的磁通密度与新进入超导回路①中

的磁通密度相等，磁通泵就达到饱和，无法使磁通继续增加了。

闭合超导回路内约束的磁通不是孤立存在的，需要同时在超导回路内感应出超导电流。超导电流流经线圈，线圈内匝数越多就会产生越强的磁场。在一个较小的闭合超导环内，很小的磁场就可以很轻易感应出几百甚至上千 A 的超导电流。在几百到几千匝的磁体上加上数百到数千 A 的电流，就会产生特斯拉量级的强磁场。磁通泵是一种用小磁场可以产生大磁场的巧妙装置，但目前磁通泵的使用并不普遍。

除了超导线之外，另一种具有应用潜力的是块材超导体。一些超导材料制作超导线不容易，但却比较容易制作性能极好的大块超导单晶。理论上，这种高温超导块材的磁场可以达到 20 T，是目前最强的钕铁硼永磁体块磁场强度的几十倍。这样强的磁场只能在更强的磁场内通过磁化产生。如果能设计一种合理的磁通泵结构，用小磁场对大块超导体进行磁化，一定能使块材超导在磁悬浮、强磁场等应用中发挥巨大潜力。

作者简介

白质明，男，1966 年 11 月生，教授，博士，硕士生导师。近年来主要从事电工理论新技术、超导电性及其应用、高温超导磁体、磁共振成像技术、电子电路等方面的研究。曾经从事过光学、电子、计算机等方面应用研究。

科苑快讯

从岩石中吸收水的植物

一些生活于干燥环境的植物，能够从没有任何液体水的石膏晶体中吸收水分。西班牙比利牛斯生态研究所 (Instituto Pirenaico de Ecología) 的帕拉西奥 (Sara Palacio) 和同事展示了一种以石膏栽培的特殊植物 (*Helianthemum squamatum*)，这是一种在西班牙东北部和其他地区都能找到的小型常绿灌木，能够从石膏中吸收水分。

石膏是一种硫酸钙水合物 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，也能以烧石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) 或者完全没有水分子结合的硬石膏形式存在。石膏中的结晶水不同于游离水，常常作用于浅根植物 (其吸收的水分中 70% ~ 90%



来自石膏)。关于这些植物是如何吸收结晶水的，很多细节还在研究中。有趣的是，石膏不只在地球上分布广泛，在火星上也很常见。

(高凌云编译自 2014 年 9 月 23 日《欧洲核子中心快报》)