

**20.3 电磁铁 电磁继电器**

# 电磁铁

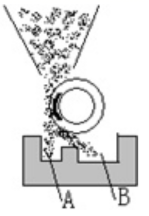
## 永久磁体

一根条形磁体，它的周围存在着 磁场 。这种磁体是一种永久磁体。

## 电磁铁

把一根导线绕成螺线管，再在螺线管内插入铁芯，当有电流通过时，它会有较强的磁性。这种磁体，在有电流通过时 有 磁性，没有电流时就 失去 磁性。我们把这种磁体叫做电磁铁。

* + 1. 如图所示是电磁选矿机的示意图。当电磁选矿机工作时，铁配将落入 B （选填“A”或“B”）箱。



* + 1. 如左下图是利用电磁起重机处理废弃钢铁材料时的场景，电磁起重机有一个巨大的电磁铁，它是根据 电流磁效应 的原理制成，若对吸起的钢铁卸载,可采取的方法是 切断电源 。



# 电磁铁的磁性

## 实验——探究电磁铁的磁性的强弱跟哪些因素有关

### 实验原理

根据 吸引回形针数目的多少 来判断电磁铁磁性的强弱，这种方法叫做 转换 法。

### 实验步骤

#### 电磁铁的磁性和电路中是否有电流有关？

#### 改变电流大小，电磁铁的磁性强弱会发生什么变化呢？

#### 保持电流大小一致，改变电磁铁线圈匝数，电磁铁的磁性强弱会发生什么变化呢？

### 记录数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电流 | | 线圈匝数（匝） | 吸起回形针数量（枚） |
| 有无 | 大小（A） |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

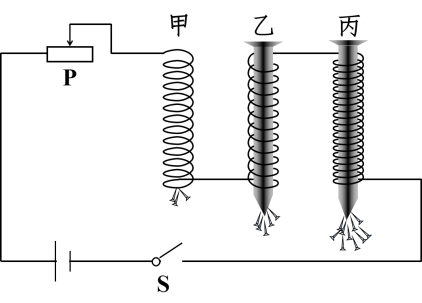
### 实验结论

#### 当电路中有电流通过时，电磁铁会 产生 磁性；

#### 电磁铁的磁性强弱和电流的大小有关，在 电磁铁线圈数 不变的情况下，通入的电流越大，电磁铁的磁性越 强 ；

#### 电磁铁的磁性强弱和线圈的匝数有关，在 电流大小 相同的情况下，线圈匝数越多，电磁铁的磁性越 强 。

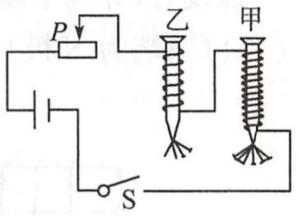
* + 1. 在探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中，实验室准备的器材有：电源、开关、滑动变阻器、两根完全相同的铁钉、表面绝缘的铜线、大头针若干。小明利用上述器材制成简易电磁铁甲、乙、丙（甲、乙两个电磁铁的线圈匝数相同），并设计了如图所示的电路。



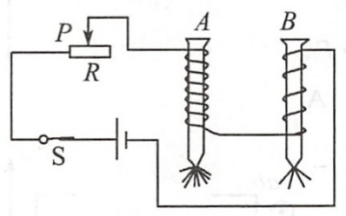
* + - 1. 实验中通过观察电磁铁 吸引大头针的数量 的不同,可以判断电磁铁的磁性强弱不同。
      2. 当滑动变阻器滑片向左移动时，电磁铁吸引大头针的个数 增加 （填“增加”或“减少”），说明电流越 大 ，电磁铁磁性越强。
      3. 根据乙、丙两图的情境可知， 丙 （填“乙”或“丙”）的磁性强，说明电流一定时， 线圈匝数越多 ，电磁铁磁性越强。
      4. 由甲、乙两图可得出结论， 在电流大小和线圈匝数一定时，电磁铁有铁芯比没有铁芯的磁性强 。
      5. 实验中用到的重要科学研究方法是

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 类比法 | * + - * 1. 转换法 |
| * + - * 1. 控制变量法 | * + - * 1. 等效替代法 |

* + 1. 在探究“影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中，小明制成简易电磁铁甲、乙，并设计了如图所示的电路。



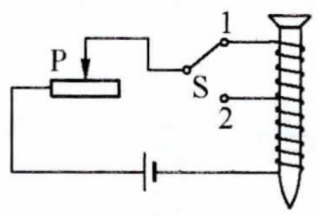
* + - 1. 实验中通过观察 吸引大头针的数目 来判断电磁铁磁性的强弱。
      2. 当滑动变阻器滑片向左移动时，电磁铁甲、乙吸引大头针的个数 增加 （选填“增加”或“减少”），说明电流越 大 ，电磁铁磁性越强。
      3. 根据图示的情境可知， 甲 （选填“甲”或“乙”）的磁性强，说明电流一定时， 线圈匝数越多 ，电磁铁磁性越强。
      4. 根据安培定则，可判断出乙铁钉的上端是电磁铁的 S 极。
      5. 电磁铁吸引的大头针下端分散的原因是 同名磁极互相排斥 。
    1. 电磁铁的磁性强弱与它的匝数和通过它的电流有关。为了证明“电磁铁的磁性强弱与匝数有关”，小美用两个匝数不同的电磁铁（电阻不同）设计了两种连接方式：
       - 1. 将两个电磁铁直接串联在电路中
         2. 将两个电磁铁直接并联在电路中
       1. 以上两种设计中，你认为正确的是 A 。
       2. 简述你的理由 串联电路中电流处处相等 。
    2. 在探究影响电磁铁磁性强弱的因素时，小科设计了如图所示的电路，下列相关说法不正确的是



* + - * 1. 电磁铁A、B上方都是S极
        2. 通过电磁铁A和B的电流相等
        3. 电磁铁A的磁性强于电磁铁B的磁性
        4. 向右移动滑片P，电磁铁A、B磁性都减弱
    1. 下列哪个措施能增强通电螺线管的磁性

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 减小线圈的电流 | * + - * 1. 减少线圈的匝数 |
| * + - * 1. 将电源的正、负极对调 | * + - * 1. 在线圈中插入铁芯 |

* + 1. 如图所示是小李探究电磁铁磁性强弱与什么因素有关的实验装置。下列措施中能使电磁铁磁性增强的是



|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 滑片P向右移动，其他条件不变 | * + - * 1. 滑片P向左移动，其他条件不变 |
| * + - * 1. 开关S由1扳到2，其他条件不变 | * + - * 1. 电源的正、负极对调，其他条件不变 |

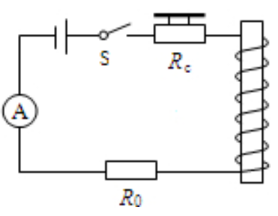
* + 1. 许多自动控制的电路中都安装有电磁铁。有关电磁铁，下列说法中正确的是

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 电磁铁的铁芯，可以用铜棒代替 | * + - * 1. 电磁继电器中的磁体，可以使用永磁铁 |
| * + - * 1. 电磁铁磁性的强弱只与电流的大小有关 | * + - * 1. 电磁铁是根据电流的磁效应制成的 |

* + 1. 某同学为了增强通电螺线管的磁性，下列做法错误的是

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 增加通电螺线管的匝数 | * + - * 1. 在通电螺线管中插入铁芯 |
| * + - * 1. 增大通电螺线管中的电流 | * + - * 1. 改变通电螺线管中的电流方向 |

* + 1. 如图所示，电路中Rc为压敏电阻，阻值随所受压力增大而减小，开关S闭合后，螺线管的上端相当于电磁铁的 S 极，当压力增大时，电磁线的磁性会 增强 。



## 电磁铁的应用

电磁起重机 、 磁悬浮列车 。

* + 1. 下列设备或电器中，其主要工作原理与电磁铁无关的是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| * + - * 1. 电铃 | * + - * 1. 电熨斗 | * + - * 1. 电磁选矿机 | * + - * 1. 电磁起重机 |

# 电磁继电器

## 定义

继电器是利用 低电压 ， 弱电流 电路的通断，来间接地控制 高电压 、 强电流 通断的装置。

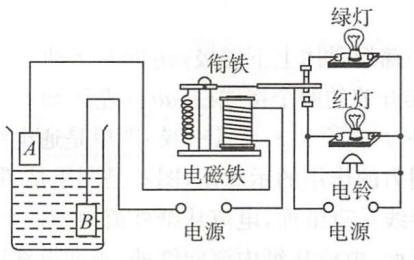
## 本质

电磁继电器就是利用电磁铁来控制工作电路的一种 开关 。

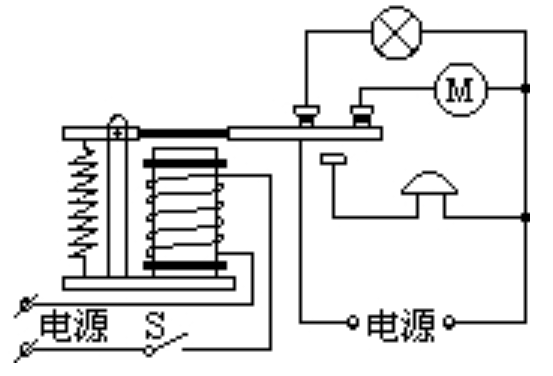
## 构成

由 低压控制电路 和 高压工作电路 构成。

* + 1. 如图是一种江河水位自动报警器的原理图。则下列说法中正确的是

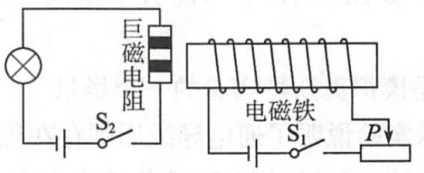


* + - * 1. 当水位未到达金属块A时，红灯亮
        2. 当水位未到达金属块A时，衔铁被吸引
        3. 当水位到达金属块A时，绿灯亮
        4. 当水位到达金属块A时，红灯亮且电铃响
    1. 如图所示的自动电路中，当开关S断开时，工作电路的情况是



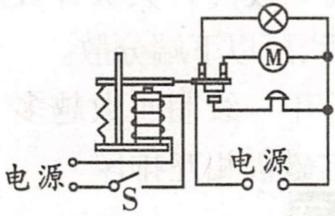
|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 灯亮，电动机不转，电铃响 | * + - * 1. 灯亮，电动机转起来，电铃响 |
| * + - * 1. 灯不亮，电动机不转，电铃响 | * + - * 1. 灯亮，电动机转起来，电铃不响 |

* + 1. （教材改编题）如图可以说明巨磁电阻的特性，闭合开关S1、S2并使滑片P向左移动，观察到指示灯变亮，那么



|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 巨磁电阻随磁场增强而变大 | * + - * 1. 巨磁电阻两端的电压变大 |
| * + - * 1. 巨磁电阻阻值不随磁场的变化改变 | * + - * 1. 电磁铁左端为N极 |

* + 1. 如图所示的自动控制电路中，当开关S闭合时，工作电路的情况是



|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1. 灯亮，电动机不转动，电铃响 | * + - * 1. 灯亮，电动机转动，电铃响 |
| * + - * 1. 灯不亮，电动机不转动，电铃响 | * + - * 1. 灯不亮，电动机转动，电铃响 |

* + 1. B
    2. 电流磁效应、切断电源
    3. 吸引大头针的数量、增加、大、丙、线圈匝数越多、在电流大小和线圈匝数一定时，电磁铁有铁芯比没有铁芯的磁性强、B
    4. 吸引大头针的数目、增加、大、甲、线圈匝数越多、S、同名磁极互相排斥
    5. A、串联电路中电流处处相等
    6. A
    7. D
    8. B
    9. D
    10. D
    11. S、增强
    12. B
    13. D
    14. D
    15. D
    16. C