

# 刍议电功实验中出现的“意外”

蒋丽艳

(苏州高新区第一中学 江苏 苏州 215009)

(收稿日期:2016-03-29)

**摘要:**电功实验中,将两个不同规格的小灯并联时,出现了电流小,灯反而亮的意外情况.通过对小灯电流、电压值的测定,文中分析了出现意外的原因,并对教材编写提出了一点建议.

**关键词:**电功 灯泡 亮暗

## 1 电功实验中的“意外”

苏科版“电能表与电功”一节中,用活动“比较两个灯泡的亮暗”来反映电流做功的多少.编者的意图是:白炽灯是将电能转化为内能并进而转化为光能的装置.一般来说,在相同时间内电流做的功越多,消耗的电能就越多,电灯获得的内能也就越多,电灯就越亮<sup>[1]</sup>.用转换法的思想将人眼不可见的电功用灯的亮度表现出来.书中提供的“验证电功与电压关系”的电路如图1所示,“验证电功与电流关系”的电路如图2所示.

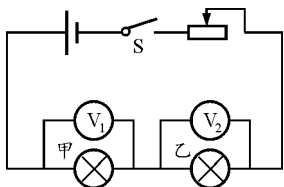


图1 验证电功与电压关系的电路图

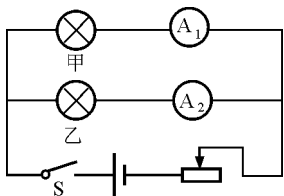


图2 验证电功与电流关系的电路图

电功的公式为  $W = UIt$ . 从理论上分析,当甲、乙两灯串联时,电流相等,电阻大的乙灯两端电压大,相同时间内电流做的功多,乙灯会亮一些.而当甲、乙两灯并联时,灯两端电压相等,流经电阻大的乙灯的电流反而小,相同时间内电流做的功少,乙灯会暗一些.也就是说,在串、并联电路中,同一个灯的

亮暗情况是相反的.但在实验过程中,笔者却意外地发现:无论是串联或是并联电路,乙灯都比甲灯亮,如图3,4所示.该现象与理论分析不符.

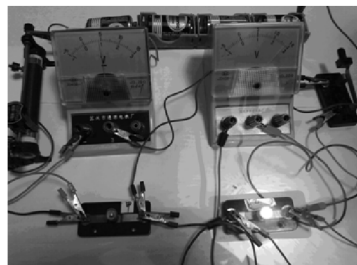


图3 两灯串联实物图



图4 两灯并联实物图

细看两电表的示数,在图3的串联电路中,乙灯两端的电压大,乙灯亮,符合理论分析.再看图4的并联电路,通过乙灯的电流小,也与理论分析相符,但是乙灯反而亮的现象却与理论依据相悖.由此可见,试图用灯的亮暗程度来反映电流做功的多少似乎是不可行的.

## 2 分析出现“意外”的原因

上述实验中,选用的甲灯标有“3.8 V, 0.3 A”字样,乙灯则标有“2.5 V, 0.3 A”的字样.为何通过

乙的电流小,乙灯反而亮呢?为了寻找其中的原因,笔者分别测试了通过甲、乙两灯的电流和两端的电压,并记录了灯丝发光的情况,见表1和表2.

表1 甲灯的发光情况

$I/A$	0.26	0.32	0.38	0.4	0.44	0.5
$U/V$	0.65	1.4	2.2	2.45	3	3.8
亮度	刚亮 (暗红)	暗黄	黄光	黄亮	白光	正常发光 (超亮)

表2 乙灯的发光情况

$I/A$	0.15	0.18	0.2	0.22	0.26	0.3
$U/V$	0.5	0.9	1.15	1.42	2	2.5
亮度	刚亮 (暗红)	暗黄	黄光	黄亮	白光	正常发光 (明亮)

从表1的数据中,可以发现原来甲灯的额定电流实际并非所标的0.3 A,而是0.5 A.对比表1和表2,分析表格中的数据,我们不难发现出现“意外”的原因:当甲、乙两灯串联时,调节滑动变阻器滑片,当电流达到0.26 A时,甲灯才刚亮(灯丝刚出现暗红色的发光点),但此时乙灯已经可以发出白光了.当甲、乙两灯并联时,当灯两端电压是1.4 V时,甲灯的电流 $I=0.32$  A,乙灯的电流 $I=0.22$  A左右,虽然流经甲灯的电流大,但此时甲灯发出的却是暗黄的光,而乙灯发的黄光已经相对较亮了.因此,对于两个额定电压、额定电流都不同的小灯,通过灯的亮暗程度来反映电流做功的多少未必可行.

笔者又选取了经测试规格确实是“3.8 V,0.3 A”的丙灯与“2.5 V,0.3 A”的乙灯重新实验,丙灯的电流和两端的电压值见表3,乙灯的电流和两端的电压值同表2.

(上接第76页)

当纸带上给出相邻计数点间的位移为奇数段形式,欲利用逐差法计算加速度时,无论舍中与弃端,都只是实验数据的利用问题,由此产生的误差纯属偶然.当任意连续相等时间间隔内的位移之差 $\Delta s$ 相等时,无论舍弃哪一数据,结果都相同;当 $\Delta s$ 不等时,不同的取舍方法,所利用的实验数据不同,可能导致结果各异,只有当所舍弃的恰为“坏数据”时,误差才最小.那么与其纠缠纸带的数据处理,倒不如从减小误差上多下功夫,倘若取多条纸带求加速度

表3 丙灯的发光情况

$I/A$	0.12	0.16	0.2	0.22	0.24	0.3
$U/V$	0.6	1.3	2	2.5	2.9	3.8
亮度	刚亮(暗红)	暗黄	黄亮	更黄亮	白光	正常发光

利用这两个小灯进行实验,将两灯串联,电流达到0.12 A时,丙灯先亮,丙灯两端电压大,当电流增大至0.2 A时,丙灯发出的黄光比乙灯亮,此时丙灯两端的电压仍然大.将两灯并联,当电压值达到表2中的0.5 V时,乙灯先亮,通过乙灯的电流大,当灯两端电压继续增大至2 V时,乙灯发出的已是白光,而丙灯此时还是黄亮的光,通过乙灯的电流仍然大.即“串联时,电压大的丙灯亮;并联时,电流大的乙灯亮”,与理论完全相符.

### 3 对教材编写的一点建议

苏科版教材在编写“比较两个灯泡的亮暗”实验时,只是提及取“两个电阻不等的白炽灯”<sup>[1]</sup>,并没有写明所选取的两灯的规格.从上面的实验中,我们发现用额定电压和额定电流均不同的两小灯无法验证电功的实验.但是取额定电流相同、额定电压不同的两个小灯却可以验证.因而,建议编写者在教材中注明取“3.8 V,0.3 A”和“2.5 V,0.3 A”两个阻值不等的小灯.

### 参考文献

- 1 刘炳升.物理·义务教育课程标准实验教科书(九年级下).南京:江苏科学技术出版社,2013.3~4
- 2 郑海林.谈谈灯泡的亮度与功率的关系.物理通报,2007(6):59~60

平均值会更好一些.这正是:纸带数据奇数形,舍中弃端皆可.数据不舍可全用,自行测量酌情定.

### 参考文献

- 1 杜志建.试题调研高考突破难点100讲 物理(修订版).乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2012.7
- 2 戴耀东.探究逐差法处理纸带时奇数段位移该如何取舍.物理教师,2013(12):52~54
- 3 卢炜杰,吴先球,王笑君.三种实验数据处理方法的误差分析和教学探讨.物理教学,2013(12):22~23
- 4 魏兴文,魏延博.对逐差法求加速度的质疑.中学物理教学参考,2013(9):30