

时鐘自动控制光照的装置与使用*

潘星光 徐一樹 嚴金龍

(中国科学院动物研究所)

光照实验在生物学研究工作中,常被人们所应用,尤其是在植物学方面,将农作物用光照处理实验的最为常见。用于动物学方面的,亦有不少;用光照进行促进鱼类生长的试验,即是其中之一例。在实验时控制光源的开与关的具体方法中,最常被采用的是由人工定时开关的方法,此既不节省时间又浪费人力。至于常见的时繼继电器由于延續通电时间(时限)很短,不适于长时间(1小时或数小时以上)的光源照射的控制,而且用时繼继电器装置的設備价格亦較貴。因此,我們在进行动物光照实验工作中,为了节省劳动力而又能达到自动控制光照的目的,根据我們极粗浅的常識,应用槓杆原理,进行設計了一种簡便的时鐘自动控制光照的簡易装置,所使用的这些零件和材料簡單而易买到,我們經過多次的失敗和一再改进,得到了目前极簡單而較便宜的装置。在实践中証明,只要是精确地接

装好,它不仅在使用上方便,而且可以按照我們在光照实验时所需要的时间长短的要求进行自动控制。現在把初步設計成功的、并經数十次試驗証实可以应用的装置和使用的方法介紹出来,以便作为生物光照实验装置或进一步設計的参考。

材料与制作方法:用一架鬧鐘,按实验时间长短的要求,在靠近时針的鐘壳上穿好一长方形孔,孔之大小以适宜(約0.4厘米×1.0厘米)(图1a,b)为度。在时針軸上加裝一个銅質(或鉄的)槓杆拨动針(以下皆簡称为拨針),它与分針大約等长(图2a,b)。拨針的运动方向、速度和时針一样,拨針在时針的下方;而分針在前二者之上方,装在分針的軸上(图3)。把已装好的鐘再按装在具有电木板面(或其他絕緣材料均可)的盒上。在靠近每个长方形孔位置上,按裝一个力臂4—5倍于重臂的銅質槓杆(图4)。力臂一端,部分穿入孔

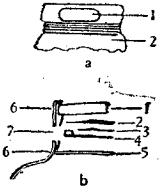


图 1

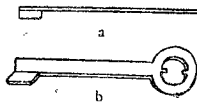


图 2

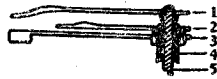


图 3

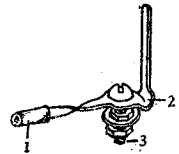


图 4

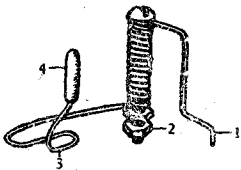


图 5

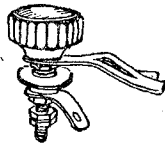


图 6

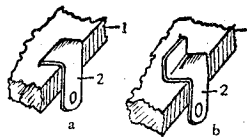


图 7

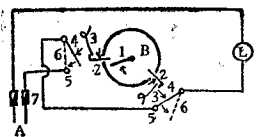


图 8

图 1 孔的位置: a. 正面: 1. 孔的正面現 2. 鐘的外壳; b. 剖面: 1. 玻璃 2. 分針 3. 时針 4. 槓杆拨动針 5. 时鐘刻度板 6. 鐘的外壳 7. 孔 图 2 槓杆拨动針: a. 側面現 b. 正面現 图 3 分針、时針、拨針的位置: 1. 分針 2. 时針 3. 槓杆拨动針(拨針) 4. 时針軸 5. 分針軸 图 4 槓杆: 1. 与拨針接触部位 2. 与弹簧接触部位 3. 螺絲 图 5 弹簧: 1. 固着点 2. 螺絲 3. 与槓杆接触部位 4. 把手 图 6 开关拨子 图 7 接触点: a. 平面式接触点: 1. 电木板 2. 平面式接触点 b. 曲折式接触点: 1. 电木板 2. 曲折式接触点 图 8 单一光源自动控制系統图解: A. 电源 B. 时鐘 L. 光源 1. 拨針 2. 槓杆 3. 弹簧 4. 开关拨子 5. 接触点 6. 开关拨子移动方向与位置 7. 保險盒

內,恰好和拨針頂端接触(以拨針运动时推动槓杆至一定角度,而拨針又能順利通过时为度)。在槓杆附近外側的电木板上装一只鋼絲弹簧(图5)。在弹簧外側装上一个开关拨子——无綫电零件(图6)与接触点,接

触点有二种形状:(1)平面式,它是用于断电的开关綫路上,它的位置在开关拨子的內側,即在弹簧运动范围

* 在試驗过程中,承艾玉芳同志帮助,謹此志謝。

之內(图 7a)。(2)曲折式,它是用于通电的开关綫路上,它的位置在开关拨子的外側,即在弹簧运动范围以外(图 7b)。在槓杆力臂一端和弹簧上的絕緣物,各用一段除去銅綫芯子的塑料电綫外壳包住即成。最后,用塑料电綫(或其他有絕緣外壳的电綫)把通电开关的拨子与断电开关的平面式接触点相連接;又把通电开关的曲折式接触点和光源中一綫路用电綫連接(或和电源中一綫路連接),而断电开关的拨子又和电源中一条綫路联接(或和光源中一綫路連接)。在光源另一綫路直接与电源中另一条綫路联系,这样,就按装好了一个具有槓杆与綫路相联系的、完整的、单一光源的定时自动控制系统(图 8)。

原理与使用方法:由于槓杆力臂长于重臂,因而能当时針軸上的拨針所具有微量的推动力,通过槓杆的作用,使它能做出較大的功,使槓杆与弹簧的接触点脱离;又因弹簧在瞬間內脱离了槓杆接触点的机械障碍,它所受的张力与其本身所具有的弹力,就产生了方向相反的运动,借助弹簧在急速运动的冲击力量,把通电或断电的开关拨子与曲折式接触点接触或与平面式接触点脱离。达到通电或断电目的,灯即亮或熄。现以一具体例子来阐明使用该装置的方法,例如:欲在夜間 9 点开灯到翌日 5 点关灯。也就是說在夜里 9 点以后到翌日天亮,进行夜間 8 小时的光照(日照除外)。那么,可以在靠近时針壳 9 点与 5 点的位置钻孔(按上面所說方法),并在孔的附近,絕緣盒面上各按装一套通或断电开关(在 9 点处接通电的,5 点处接断电的),并按以上在制作法中所介紹的綫路按装,即成为一个 8 小时的定时自动控制系统。在使用前检查时針內发条已否上好(絞紧),时針是否走得准确。每日使用时,要在时針过 5 点后开始調整,否則,若在 5 点以前調整,当时針通过 5 点时,就会把断电开关預先打开,即使到夜間 9 点,时針軸上的拨針拨动了通电开关系統,綫路接上了,但因断电开关系統早已打开,电灯仍然不亮而失效。在开始調整时(5 点过后),首先做完以上检查工作,然后把在 9 点位置通电开关系統中的弹簧和槓杆連接上,并且使該处开关拨子脱离曲折式接触点,把它拨在弹簧运动范围內。第二步驟是在 5 点处,仍把弹簧与槓杆接上,同时把該处(断电开关)的开关拨子与平面式接触点連接。这样即手續完

毕。若使为了謹慎起見,检查光源部分有否失灵,就可把在 9 点处的开关拨子調整到曲折式接触点上,若电路通暢,即馬上灯亮,証明电路正常。再把开关拨子拨离曲折式接触点,調整在弹簧运动的范围內。因該处(9 点位置通电开关)沒有接上,所以灯不亮。当該处由于时針已走到 9 点时,即与时針同一軸上的拨針也走到 9 点,拨針拨动槓杆,弹簧立即脱离槓杆的机械障碍,向相反方向急速运动,冲击了通电的开关拨子。开关拨子随着弹簧冲击力脱离了弹簧运动范围。由于慣性作用立即和曲折式接触点連接,由于該接触点的阻挡,开关拨子不再走动,稳定在該接触点上,此时电路接通,电灯按时亮了;在时針走到 5 点时,在該处槓杆和弹簧因拨子的推动,又使脱离,于是原来在平面式接触点的开关拨子被打开,电路又断了;电灯即在亮后

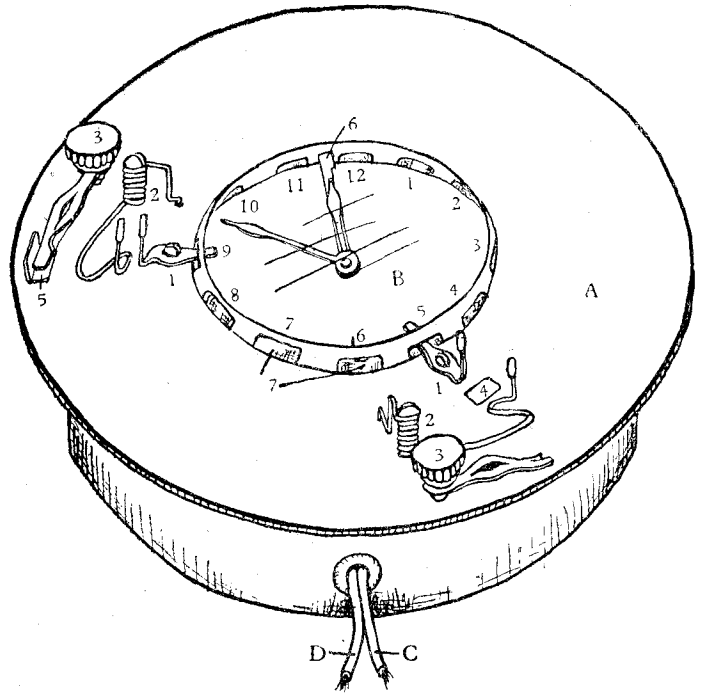


图 9 各机械控制按装图

- A. 絕緣电木盒面 B. 时針 C. 接电源綫 D. 接灯光綫
- 1. 槓杆 2. 弹簧 3. 开关拨子 4. 平面接触点 5. 曲折接点
- 6. 拨針 7. 孔(备用)

8 小时又按时熄灭,这样就按时进行了光照处理过程。我們可以按以上制作与使用方法,只要把綫路与开关数量相应增加和按試驗要求改变装置的位置,根据我們需要不同的光照時間,在一定位置上按装上不同长短時間的自动控制系统,即可随心所欲,进行各种不同時間的光照实验工作(图 9)。