

關於物理演示實驗教學和管理的一些思考

崔愛玉、解希順

東南大學物理系
中國 南京 210096

電郵：xiexishun@seu.edu.cn

收稿日期：二零零七年九月二十七日(於十二月二十一日再修定)

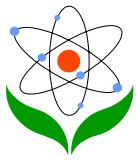
內容

- [摘要](#)
- [引言](#)
- [目前眾多大學演示實驗現狀](#)
 - [教師的工作負擔過重](#)
 - [對演示實驗重視不夠](#)
 - [儀器設備管理維護制度有待進一步健全](#)
 - [研究開發演示實驗器材的力度不夠](#)
 - [多媒體課件的過多應用](#)
- [大學物理演示實驗教學方式的探討](#)
 - [關於實驗前的準備工作](#)
 - [採用半開放式的教學管理方式](#)
 - [關於實驗器材損壞的維修工作](#)
 - [關於成果展示的見解](#)
 - [關於演示實驗室的老師的配置問題](#)
- [結論](#)
- [參考資料](#)

摘要

隨著社會對創新型、研究型人才的需求增大，目前許多大學越來越重視大學物理演示實驗的作用，並且逐步將傳統的演示實驗轉型到新的模式，但是在轉型的過程中，還存在一些問題，本文對物理演示實驗及其教學管理方式進行初步的探討。

關鍵字：大學物理 演示實驗 教學管理



引言

物理演示實驗採用“表演實驗”的方法，形象、生動、直觀性強。不僅有助於學生理解和掌握物理學的理論，而且能豐富和充實學生的理論知識，擴大知識面，調動學生學習的主動性和積極性，是提高學生分析問題和解決問題能力的有效方法。目前演示實驗的作用越來越被眾多大學所重視，可是目前部分學校採用的演示實驗教學及其管理方式還有一定的問題。如何優化演示實驗教學及其管理方法，使演示實驗教學中的弊端減到最少？本文就大學物理演示實驗的教學方法，教學特點進行簡單的探討，並對當前的演示實驗的教學管理方式提一些建議。

目前眾多大學演示實驗現狀

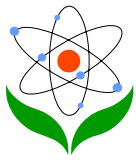
國內大學物理的演示實驗教學，比較出色的如清華大學，將演示實驗分為三類：課堂演示，走廊演示和趣味演示。課堂演示是演示實驗的主體，緊密配合教學，其中實物演示近 200 個，另外通過自拍和外購組織了 250 多個錄影片，還有一些教學軟體和一整套大學物理的投影片和幻燈片；走廊演示 18 個，主要是力學方面，是對課堂演示實驗的再現、補充和擴充；趣味物理演示有 50 多個，也是作為擴充和提高。還有北京交大的物理演示實驗也走在了全國的前列，建設了國內一流的物理演示實驗室。能開發出項目 200 多個，可提供 200 多段視頻插播片和 40 多個課堂演示實驗供教師選用。中南大學的演示實驗網站也給出了 100 多個演示實驗的詳細介紹。還有些網站提供一些用軟體編寫的(有的可以進行參數調節) 動畫演示實驗或者演示影片，這樣的大學物理演示實驗網站有一定的特色，但為數不多。而眾多學校的網站上有關於該校演示實驗教學情況的介紹，如長江大學、武漢大學、武漢化工學院、湖南大學等……。

目前，國內一些有實力的大學在演示實驗上投入加大，但在演示實驗教學上還存在許多困難，如實驗器材和教學實踐相脫節，實驗器材使用率低，購買的演示實驗儀器過多，自己研發的少，實驗人員編制上不合理。其原因可從以下幾個方面來分析。

2.1 教師的工作負擔過重

隨著高校擴招，學生增多，教師都要承擔比較繁重的教學任務；另外由於職稱的壓力，教師要忙於科研、出成果，對於演示實驗無暇顧及。

2.2 對演示實驗重視不夠



在美國，物理演示實驗還是很受重視的。在麻省理工學院，諾貝爾獎獲得者也親自參與物理演示實驗課程的建設與教學，親自參與到學生的討論中間，院長親自編寫實驗指導書，使物理演示實驗成為物理系本科生必修的一門課程。而在國內，只有少部分高校在演示實驗上投入了高額經費，教師研究設計開發儀器，更是完全要利用課外時間，而這些沒有作為工作量或教學成果計算，教師的積極性沒有調動起來。學生能夠通過演示實驗發展自己的探究能力也沒有足夠的空間和條件。

2.3 儀器設備管理維護制度有待進一步健全

由於對演示實驗的重視不夠，管理上的疏忽，演示實驗的儀器設備更新不如普通實驗儀器，在演示實驗的維修上也存在了一些問題，因為許多新型的演示儀器的設計構造上比較複雜，一旦出點問題，維修起來比普通實驗要困難，從而導致了演示實驗的使用率更低。據不完全統計一般高校的演示儀器有效使用率不足 50%，重點高校的儀器使用率也沒有超過 70%。沒有健全的管理維護制度，以後將會引起更多的資源浪費。

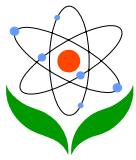
2.4 研究開發演示實驗器材的力度不夠

大部分學校的演示實驗室裏的演示儀器都是購買的，很少是自己開發研製的。在實驗室裏未能提供一些可以組合的實驗素材，一方面限制了學生動手的能力的發展和創造力的培養，另一方面使演示實驗的目的只停留在“表演”的層面上。

2.5 多媒體課件的過多應用

隨著多媒體教學的興起，條件稍好的學校一般在日常教學中使用課件和投影，用 FLASH、JAVA、VB 等軟體編寫的多媒體課件能動態地演示複雜的物理過程，比起實物演示要方便的多，因此實物演示實驗受重視的程度受到了影響。

由於以上的種種原因，我們學校的演示實驗方面做了一些改進。把實物演示實驗分為隨堂演示實驗，走廊演示實驗和在展示廳裏進行的演示實驗。對於諸如微觀和宏觀現象以及時間跨度很小和很大的情況，實物性演示實驗有時有困難，而電教片型演示實驗發揮了一些作用。對於一些不便於將儀器搬進教室，具有一定難度或費時的實驗，演示實驗電教片具有很好的效果。而對於實物演示時現象不明顯或轉瞬即逝的實驗，或需要觀察器件內部的實驗現象，或難以實際操作的微觀和宏觀實驗，或需要給出定量資料及圖像的實驗，我們採用電腦類比演示實驗。在我校的大學物理課堂上，根據三種演示實驗各自適用的範圍，將它們有效地組合使用，確實產生了良好的教學效果。並且在教學樓裏專



門設置了兩個演示實驗室，在上大學物理理論課時，能及時地把相關的演示實驗搬到課堂上給學生看，避免了先上課，最後一次性觀看演示實驗的弊端。

大學物理演示實驗教學方式的探討

基於上文對演示實驗教學現狀的分析，在此筆者從以下幾個角度對當前實物演示實驗的教學和管理方式提點建議，供讀者參考。

3.1 關於實驗前的準備工作

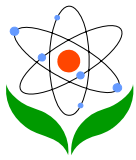
做好演示實驗前的準備工作，把每個演示實驗的圖片展示在物理實驗中心的網頁上，並標明該實驗的知識背景，提醒學生需要提前預習的內容，接著寫明做實驗的注意事項，達到實驗器材損壞率降低的目的。除此之外，實驗中心還要提供一些實驗器材元件，資料，工具，以及相應的實驗題目，參考文獻。這些工作不僅可以給學生創造一個探究的氛圍，還能更好地培養學生的知識遷移的能力。比如我們演示實驗廳的“無線光通訊”，學生可以通過實驗中心的網頁瞭解一些背景知識，根據網上提供的相關文獻，及實驗室裏的實驗器材元件，可以親手做“鐳射通訊演示器”，因為“鐳射通訊演示器”與我們實驗室裏的“無線光通訊”演示的原理很多地方很相似。由此可以培養學生生活學活用的能力，達到培養研究型人才的目的。

3.2 採用半開放式的教學管理方式

所謂“半開放式”的教學管理方式，就是在有老師的引導下，給予學生最大的自由空間去實踐，探索，討論，研究，創新。這種方式不僅可以提高演示實驗器材的使用率，更能變“表演式”實驗為“互動式”實驗。

從實驗物件來考慮實驗要求，對於大一的學生，演示實驗在 2 個課時內完成，要求先在老師帶領下觀摩演示實驗，大體瞭解演示實驗的原理，然後學生根據要求，做演示實驗。可以提倡每人選一個，研究透後，演示給別人看，做一回“小老師”。要求能把該實驗的背景，及儀器的設計思想詳細的解說給其他同學聽。對於高年級的學生，在演示實驗觀摩之後，學生可以運用所學的物理知識，及相關的專業知識，根據實驗室裏提供的題目，通過自行設計、自擬步驟，合作完成實驗操作，最後分析討論、寫出實驗總結。

關於實驗總結的形式不限，可以寫做完實驗的感想和收穫，也可寫對實驗器材改裝後的成果論文，也可以是對現有的演示實驗器材的原理探究分析的結果。比如在實驗中，有個實驗叫“光壓風車”，即在光壓的作用下轉動的風車。它是由四片葉子組成的，每片葉子的一面是黑色，一面是白色。原理是：光總是照



在風車不同顏色的葉片表面。由於光具有能量和動量,而且黑色面和白色面對光的吸收率不同,因此葉片上將產生一個壓力差,驅動風車轉動。由於黑面吸光、白麵反光,又根據光的量子理論計算,可得白麵所受光壓應該是黑面的兩倍,故應白麵先轉,實際現象是風車的黑面受的壓力大,先轉動。這個現象又如何解釋呢?學生們通過查文獻,與老師討論,最終找到用熱輻射理論來解釋它。在這個小實驗裏,學生真正認識和理解物理概念和規律,使演示實驗真正發揮它的啓發和超前教學的作用。通過認真計算,一篇質量較好的研究論文就能產生。

3.3 關於實驗器材損壞的維修工作

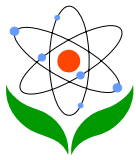
由於學生能力水平參差不齊,且都有一個從生疏到熟練的過程,不可避免地會造成實驗儀器的不同程度的損壞。然而實驗器材的維修不應該都由實驗中心解決,如果是一些結構設計複雜的器件壞了,可以考慮找廠家來修,但是有些實驗器材結構不是很複雜,實驗現象不明顯,或演示不成功的,可以在演示實驗廳的一角設置一個“維修之角”,用一些適當的獎勵來鼓勵學生來維修。因為維修的過程其實也是個學習的過程,學生能主動去查問題原因,把學過的知識用到實踐中。當然也能節約實驗室的維修經費。維修不成功,學生和老師可以一起考慮改裝實驗,同樣使演示實驗達到它的演示效果。比如在實驗中一個叫“聲波可見”的演示儀器,是用大吉他改裝成的,大吉他是倒置的,把原來的弦換成了長短不一的黑線,幾根黑線從倒置的吉他的頂端再往下延伸一段距離。在延伸出來的黑線部分所構成的平面的一側放一個黑白相間的小滾輪,在撥動黑線的同時,滾動黑線後面的黑白相間的小滾輪,就能看到波紋。當黑線鬆動時,演示實驗的效果就不明顯,有些學生能提出許多方案,如通過改變一兩根弦線的鬆緊,或改變成其他顏色的弦線,觀察波形,並思考影響“視覺暫留”的因素,等等。

3.4 關於成果展示的見解

學生的製作可以實物提交、也可以電腦類比方式提交,優秀小製作在展廳展出並署名。這樣既充實了演示專案,又可提高學生的科研能力。每年評選出優秀小製作,給予一定的獎勵,以調動學生參與演示實驗的熱情、積極性。學生提出的設想,若有新穎性、創新性,給予指導及資金支持。

3.5 關於演示實驗室的老師的配置問題

目前很多學校的演示實驗老師是由大學物理任課老師擔任的。還有的學校是在有領導來檢查或評估時,實驗中心會臨時找幾個老師來指導演示實驗。平時為了減少實驗器材的損壞,甚至不開放演示實驗室。在此我們可以採取物理系的



研究生和實驗中心老師值班制度，研究生可以在課餘的時間研究演示實驗的開發原理，也從維修人員那裏學習修理技能，從與他們的交流裏可以得到互補。研究生助教每年選聘一次，在帶實驗之前，需要在教師的指導下，不斷學習，試講，交流。

結論

在我校演示實驗陳列廳建設之後，在半開放式的教學管理方式下，教學成果不錯。通過演示實驗，大學物理的理論知識對學生來講，不再枯燥、抽象、難懂，而是變得直觀、生動、有趣。總之，開設大學物理演示實驗課不僅適應了培養跨世紀人才和素質教育的要求，也適應了現代化物理教學發展的要求，我們以後要進一步探討如何更好地來完善它，使之適應更高的要求。

參考資料

- [1] 段家低等，美國高校物理實驗教學和管理情況考察報告[J]，大學物理，2004年第23卷第3期。
- [2] 繆守莉，電教媒體在物理實驗教學中的運用[J]，安徽電子資訊職業技術學院學報，2007年第6卷第2期。
- [3] 曹福軍，如何發揮演示實驗在物理教學中的作用 [J]，教學與管理：理論版，2006年6期。
- [4] 孫錫良，大學物理演示實驗教學中存在的幾個突出問題[J]，物理與工程，2007年17卷3期。