

防潛儀的基本原理

蘇州大學
圖書館

PDG

防潛儀的基本原理

第一捲

聲 字 幕

景 幕

第一幕

說 明

聲音是由於氣壓波在大氣內、或在其他媒介物內、連續傳遞而成。

打鑼時、鑼面震動、交連底送出真空波和氣壓波、以下簡稱叫作「疏波」和「密波」。

震動的次數的多少、可以調整音調的高低、上面弧形的曲線、是代表震動的速度。

鑼在水中震動時、音波的傳遞是同在空氣中一樣底。

水是很好的傳音媒介、因此纔有防潛儀的發明。

音波在水中傳送出去、過了水中物體折回來、便成「回音」、藉此可以察覺水中物體的存在。

第二幕

第三幕

第四幕

第五幕

第六幕

一片金屬板放在水中，也同樣底會發生聲音。

使金屬板先緩緩震動，注意這音波由金屬板發出，向面傳射。影片上用圖解來表示音波的造成。這種音波太長，長得人耳不能聽到。

增加震動的次數，波長會減短，於是我們可以聽到很的音調。

再增加震動次數，波長會更加減短，音調也就漸漸變高。然而震動次數過高，波長過短，此時音波超出人耳聽力極限，這種音波，叫作超音波。

震動次數過高，音波不向四面放射，反而收斂變為定向放射，其方向與金屬板面成直角，產生音柱，正像探照燈的光柱一樣。

這些定向音柱可以偵到在水中潛伏的物體，例如一隻潛艇。

第七幕

字 幕 回 音 間 隔

第 八 幕

聲音的速度是固定的、實用時、也不會變更。

注意音波由金屬板射出起、到回音轉來止、其中有個固定的時間間隔。

如果知道這間隔的長短、就可以算出物體的遠近。

上面所述淺顯的事實、便是防潛儀的基本原理。

我們如何能够使水中金屬板震動得極快呢？

第 九 幕

字 幕 電 力 縮 漲 現 象

第 十 幕

某種結晶體的特質、能够幫助我們解決了上面的問題。

這是一片薄石英片。

用金屬板夾着石英片兩面、再從金屬板接兩條電線到
高壓電源的兩極。因此有一塊金屬板上充上的是正電、另
一塊上充上了負電。

看、石英片業已收縮了。

我們打開電鍵、切斷電源、石英恢復了原狀。

連接電源，石英又收縮了。

切斷電源，石英又恢復了原狀。

我們交換正負電方向，石英於是膨漲起來了。

我們不斷底連上交流電壓，石英便隨電壓的轉變在那裏一漲一縮，換句話說，石英已經合於理想的震動起來了。

我們再看一看石英有沒有更大的用途。

把石英片金屬板與電線仍舊夾在一起，放在空氣唧筒內。這樣我們可以在石英片上加以壓力。

我們壓縮筒內空氣。

石英因氣壓而收縮，其量極小，非用測微器不能探測。

將電線連於特種電壓表上，其指針指着零度。

注視電壓表與石英收縮時指針移動，這表示已經有電壓通過，換句話說石英的一面產生正電，另一面是負電。

當氣壓解除的時候，石英和電壓表都恢復了正常狀態。

我們將活塞向後抽動，使唧筒變成部份的真空，因此石

第十二幕

英開始膨脹、電壓表上可以看出一個反方向的電壓已經發生。這次這塊金屬板是負電、那塊却充上了正電。

很顯然的、將活塞前後抽打、可使石英金屬板產生交流電壓。

把石英金屬板電線放在水中、看他們起什麼反應。

把電線連接到交流電源。

開動交流電機。

石英開始震動起來、震動次數和交流電壓的震率相等、於是產生了音波。

這種音波很慢、同時也不是定向的。

增加震動次數、音調於是增強、直到人耳不能聽到、音波集中、成爲音線時。

現在我們看一看石英組合體對於音波怎樣發生的反應。音波傳到石英組合體上、和在空氣中筒裏、是一樣的、石英一縮一漲、便發生交流電壓、它的節奏和音波的震動

相符。

從上面我們知道石英組合體，又能收音，又能發音。

石英金屬板電線的綜合名詞，叫作震盪器。石英的縮漲的特殊現象叫作電力縮漲作用。

字 幕 共 鳴 性

第十五幕

不論金屬或其他物體，都有一定的周率，換句話說，各個物體，都有自然的震動次數。

這種自然的震動速率，叫作物體的共鳴性。選擇厚薄勻確的金屬板，可以預知它的共鳴度，這種共鳴度是隨金屬板的厚薄，各有不同。

一隻船裝一個特定周率的震盪器，并不受其他船裝以不同周率的震盪器的音波擾亂。

實際上震盪器是由兩塊石英盤作成底。用一片薄鋼板隔在中間，使兩塊石英盤發生了高壓電的聯繫。

再在兩邊夾上較厚銅板，便成功一個震盪器。這整個的組合體，在共鳴性原理下，決定了它自己的周率。

實際上我們選擇的周率，每秒鐘在一萬次到三萬一千次之間。

很顯然的，這樣造成的震盪器，會在前後兩面全時放射音波。

爲了只要它向一面傳音，所以我們在後面鋼板上加上了一塊遮音板，叫作遮音器。

最有效的遮音器是空氣袋。

震盪器封裝在匣內時，便把空氣密封在裏面。

注意呀！震盪器的前後兩金屬板是怎樣的用電線連在一起。

前面的金屬板直接和海水接觸，因為海水是導體，所以可以完成電路。

上面已經講過，另外一條電線連在中央的薄鋼板上，是和海水絕緣底。

字幕 傳波器的電力供應

第十七幕

使震盪器傳波……我們需要一個強有力的電源，具有正確周率的交流電壓。這種電力，大概是由一個發電機，叫作高周率交流發電機來供給。

交流發電機的電線，一條接到震盪器的中央薄鋼板上，另一條接到船殼上，這樣電流便從船殼經海水達到震盪器外端的鋼板上。

一種特別電路的裝備，是在改良震盪器的性能。

這個凝電器是用來調節電流的，又因為要適應震盪器的需要，這個感應圈是用來增高交流發電機的電壓到一五〇〇弗打。

第十八幕

第十九幕

第二十幕

第二十一幕

第二十二幕

第二十三幕

第二十四幕

第二十五幕

第二十六幕

回音的收取

現在感應圈和凝電器組成一個關閉的電路。

這個電路、它有一種調節的功用、就如同鐘錶上的擺輪調節時間一樣。

這關閉的電路、使傳波器保持固定的周率。

電路中裝有一個電鍵、用來管制每一次傳送音波的時間的間隔。

上面已經講過、當音波碰到物體時、便立即折成回音、這在水裏與在空氣中都是一樣底。

這兒音波正離開震盪器。

音波碰到物體、折返成爲回音。

注意這周率、並無改變。

發出的音波、是超音波。……

……折回的音波……

……自然也是超音波。……

第二十六幕

超音波是一種極高周率的音波。

這種音波、碰到震盪器的鋼板時、產生一種高周率的電力衝擊。

第二十七幕

這個和廣播時、無線電波碰到天線那情形一樣。

第二十八幕

現在只要用一種無線電收音機、把這些渺小的、高周率的電力衝擊、變成可聽的聲音。

第二十九幕

這是渺小的電力衝擊、從震盪器傳到頭一個擴大的時候。

第一步只使電力衝擊擴大或增強、並沒有影響它的周率。

這種周率依然還是超音、所以用耳機是聽不到的。

擴大底電力衝擊、現在臨到第二步了。這裏另外有一種較低周率的電力衝擊。

這些電力衝擊、與前面傳來的電力衝擊、混合在一起、產生一種有節奏地電力衝擊、它的周率、已經很低、我們可以在耳機內聽得到。

第三十幕

這混合方法，叫作合率得音法。合率得音不僅限於電波，在他種波動中亦有這種現象。

合率得音法，可以用兩個周率相近的音又來證明。注意這兩個音波相擊，產生了一個新周率，比較先前的兩個都低後很多。

一個震動計，可以將音節的形式，清清楚楚地指示出來，這些便是音節。

第三十二幕

電波的混合，正和這一樣。

這混合的結果，又叫作音節周率，現在輪到第三步了，這些音波的周率，雖然相當低，但是它們還無力鼓動聽筒或播音器的隔膜。

它們必需經過一種程序，叫作整流法。

各位要記着上面所講的是交流電，它的電壓，是從正到負底循環波動。

整流法是把下半幅的負電壓除掉，只將上半幅的正電壓

留着。

這些上半幅的正電壓，是對聽筒發生作用底。

震盪器中所攝取底回音的音波，現在已經變成電力的衝擊。……

第三十三幕

第三十四幕

再經過合率得音法，變成人耳可聽到的周率。

爲着要增強來音的力量，抵消外來聲響起見，那電力衝擊，在傳入聽筒前，再擴大一次。

因此這來音不需要聽筒也可以聽得，現在再把那電力衝擊擴大一次，它的音調，便變得很強，可以由播音器傳送出來，假如要用播音器的時候，祇要扭轉電鍵便可。

第二捲完

第三捲

第三十五幕

各位已經曉得，震盪器是收發兩用的。

震盪器先連到傳波器傳送一串音波到水中。

這音波很稀，速率也很慢。

字 幕 碎 回 音

第三十六幕

第三十七幕

第三十八幕

第三十九幕

第四十幕

第四十一幕

第四十二幕

現在把震盪器的電鍵轉動，連接到收音器。

若有回音的音波，我們就能收到。

這兒是一些回音的音波。

實際上，由於海底的不平，以及水中纖微物體永遠發生一種回音。

這種積成的回音，叫作碎回音。

聽那道地碎回音。

再聽。

大的物體，發生強的回音。

……所以潛水艇的回音，是顯著而高於一切碎回音底。

仔細聽這潛水艇的回音。

再聽。

這種碎回音雖屬意外，但也很有用底。

試在各種碎回音中選擇一組來分析看看。

第四十三幕

你看這回音的周率……與傳出音波的周率是同一底。聲音的折回可以用圖表來解說，這圖中波動的曲線，是代表音波的。

波巔表示密壓動區、波槽表示疏壓動區。

當音波碰到反射面時，反射面近區的氣壓，便發生起伏的變化。

因此產生了第二串疏密波，離開反射面而移動。

注意這折回音波的波長，和原來的波長是一樣底。

字 幕 回 音 差

第四十四幕

第四十五幕

第四十六幕

試看反射面，對着傳波的方向，移動時，有何影響。折回的波長，比傳出來的波長是減短了。因此，如果潛水艇逐漸接近時……

……就好像是被擠在一起，折回的音波變密了些。音波密，周率增高。

周率增高，所生的音調，也就較高。

第四十七幕

第四十八幕

第四十九幕

第五十幕

第五十一幕

第五十二幕

試聽這音調較高的回音。
再聽。

反過來講，如果潛水艇逐漸離遠時……

……折回的周率較低……

……自然音調也就較低。

試聽音調較低音回音。

再聽。

上面的現象，叫做「回音差」，回音音調的轉變，對於探測潛水艇的行動上，有極大的幫助。

要切記着所說的速率是指相對的速率而言。

因為潛艇向離開你的方向航駛，彼此的距離并不一定漸遠，因為你也許用高速率向潛艇同向前進。

相反的，潛艇對面行駛……

……也許會漸漸離遠。

第五十三幕

十六

過去只是講船在停止狀態時、震動器怎樣情形。

把震盪器的電鍵撥到收音位置同時船在水中移動。

那種擾亂的聲音是由於震盪器旁邊的漩渦水……

……和船底的空氣泡、產生出來的。

這種擾亂會影響一切回音的音波。裝上一個流線型的護罩來保護震盪器。

護罩有保持震盪器兩旁水流平靜的功用。

自然這護罩是用能够透過音波的質料製成底。

震盪器可以在護罩、罩內向四面轉動。

這樣才使震盪器有向本船四週搜索的能力。

那面沒有顯著的回音。

那面也沒有。

啊！可是捉到她了！

你能聽見從潛水艇折回來的「砰、砰、」聲音嗎？

好的！又殲滅了一條敵人的潛水艇了。

第五十六幕

——完——