

發 電 機

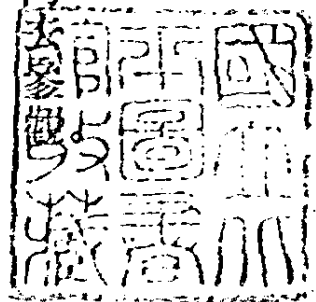
兒童科學叢書
江芷千 編著

正中書局印行



一 參觀藥物製造廠——發電機的構造

城東新創立了一所藥物製造廠，星期日那天，老師和小朋友們一同



去參觀。那廠的規模真大，有製藥丸的機器，有製藥片的機器，有製針藥的機器，有製裝藥

用玻璃管的機器，有專門製造糖衣的機器。每架機器祇有一個人管着。

「老師，爲什麼這種機器祇要一個人管着就夠了？他們怎麼樣使這些機器轉動呢？」小平指着那些連着皮帶，正在轉動的機器問老師。

「看這些機器，全利用電動機在轉動，所以只要一個人管着就夠了。」

「全利用電動機嗎？啊！要這許多電動機轉動，一定要用很多的電呢！——老師，這許多電是那裏來的呢？」小元問。

「那完全是靠電廠裏發電機發出來的。」

「這些電動機全靠發電機發出來的電轉動的。我們因爲用電很多，所以自己辦

了一個發電廠。除供給藥廠自用外，還供給本城居民的需要。」招待小朋友的經理笑着向他們解釋。

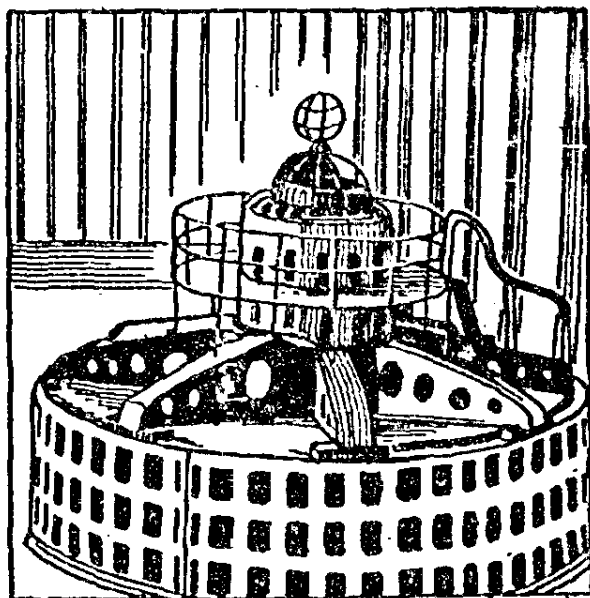
「發電機？——經理先生，發電機是什麼？我從來沒見過！」小平側着頭，看着經理笑嘻嘻地說。

「我們也都沒有見過呢！經理先生！」許多小朋友這樣說。

「好！等一會我同你們去看一看我們廠裏的發電機吧！」經理說。

參觀完了藥物製造廠，他們便去參觀發電廠。發電廠設在一個建築堅固的房子裏，三面開着窗。在一邊壁上裝有許多方形和圓形的東西，大小和普通的時鐘差不多。這些東西的表面有指針，正指着裏面的刻標，很像時鐘的針指着鐘面的時刻。所不同的，時鐘有兩個或三個針，而這些東西只有一個針。據經理先生說，這些東西有的是安培計，是指示電流強弱的；有的是伏特計，是指示電壓高低的；……經理先生不斷的說下去。小平和小元都聽不大懂。因為忙於看這些從來沒看過的東西，也沒有空間他。

形外機電發



發電廠裏面既乾潔又清靜。中間放着一個一二公尺高，五六公尺周圍的東西。經理先生說，這就是發電機。

發電機安定定的在那裏，只聽到有輕微的聲音，好像熟睡的貓在打鼾。

小平說：「發電機工作累了，在打瞌睡呢！」
經理先生笑着說：「發電機正在發電，並沒有打瞌睡。只要管理得好，發電機是不會因工作的辛苦而感覺疲勞的。」

小元說：「發電機不打瞌睡，爲什麼不看見它轉動呢？」

經理先生說：「電動機的內部正在不停的旋轉，你們望進去，就可以看到。」

小元果然看見發電機的裏面有東西在旋轉。他覺得奇怪，爲什麼會轉，而轉了就不

會發生電流呢？

經理先生說：「要發電必須利用別的力量來旋轉發電機。通常是利用煤、柴油所發生的熱；或是利用水力。我們這個發電廠就是利用水力發電的。」

他一面說一面帶他們走出來。原來這發電廠是建築在河岸旁邊。河上築有水閘，把河分成兩段。上游那段的水面，高出下游那段的水面很多。河水因為被水閘擋住，改由水閘旁邊的水管，越過水閘，通到發電廠，轉動發電機後，才再流到河裏。

老師說：「這條河在水閘築成前，水流又急，河床又淺。不但不能通航，並且時常鬧水災和旱災。可是自從有了水閘，沿河居民的生活不但改善了許多，而且沿岸的土地，也因受了河水的灌溉，變成沃壤。現在除輪船可以通行無阻外，就是兩岸的農產和河裏的魚產也絕不是以前的情形所能比擬的。水閘還美化了沿河的風景，你們看那靜靜的長流綠遍了整個的原野，點點的白帆更點綴了游人的情趣！」老師好像把大自然當作課本，而朗誦它那美麗的詩篇呢！

一一 回校——發電機發電的原理

大家離開知識的新大陸，求知的慾望陣陣上湧；經理先生那篇聽不大懂又記不清的一大串說明，更使小朋友們渴望老師的解釋。

老師說：「發電的方法有好幾種。但能大量供給工業上和日常生活上需要的，只有電磁感應方法一種。所有發電廠不論是用水輪機或是汽輪機轉動，而發電的方法都是利用電磁感應的原理。」

「電磁感應？」

老師拿出一個由細電線繞成幾百匝的線圈，說是感應圈。感應圈的兩端連接在一個電計上。老師又找了一根磁棒。一面把磁棒很迅速的向感應圈中插入，一面叫小朋友們注意着電計。哦！真奇怪！當磁棒迅速插入感應圈時，電計中的指針便會轉動，偏向一面去。老師又把磁棒很迅速的從感應圈中拔出來，電計上的指針也會轉動，但是

指針却偏在另一面。

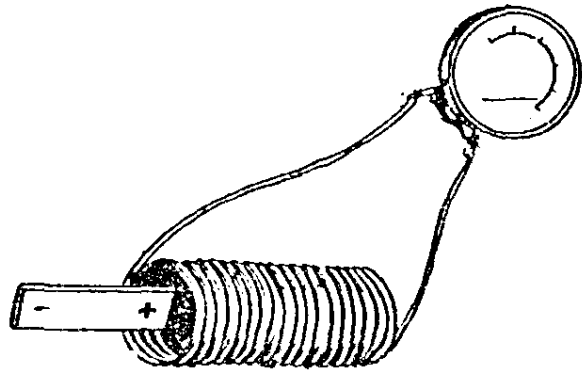
「感應圈裏，本來是沒有電流的。可是當磁棒在感應圈內前進或後退的時候，電

計告訴我們，感應圈內發生了電流。這樣發生的電流，叫做感應電流。」

說着，老師又把磁棒倒了頭，在感應圈內插入退出，迅速的做了幾次。只見電計上的指針也迅速的轉動。

「你們看，這是磁棒的正極，我把他插入感應圈的時候，感應圈裏就發生電流，來抵抗磁棒的運動。我使他脫離感應圈時，感應圈裏就發生的運動。」

方向相反的電流，來阻止磁棒的退出運動。因為磁棒插入和退出時所生電流方向是相反的，所以電計上的指針也偏向兩種不同的方向。」老師說着又把磁棒在感應圈



感 應 電 流

裏迅速運動。

「你們注意到沒有，把磁棒顛倒了插進或退出，感應圈所發生的電流方向是和磁棒沒有顛倒時相反的。」老師指着電計說。

「老師，發電機怎樣會發電呢？」小元焦急的問。

「發電機發電的原理，完全和剛才所做實驗的原理相同，也是由於電磁感應作用發生電流的。」說着，老師反身在黑板上畫了兩個圖。又說：「看這圖！外面是場磁鐵，中央是電樞。電樞是用電線繞成的。電樞在場磁鐵間轉動，就使電樞上的線圈和磁極發生相合相離的作用，所以也能發生電流。」

「所生的電流一定也是感應電流了。」小平接着說。

「是的。看這一圖，假使把本來平放着的電線環向反時針方向旋轉半圈，變成這樣平放時，線環甲邊和場磁鐵的正極，線環的乙邊和場磁鐵的負極，起感應作用發生電流，電流的方向如圖中箭頭所表示的，看第一圖。假如把線環再繼續向反時針方向

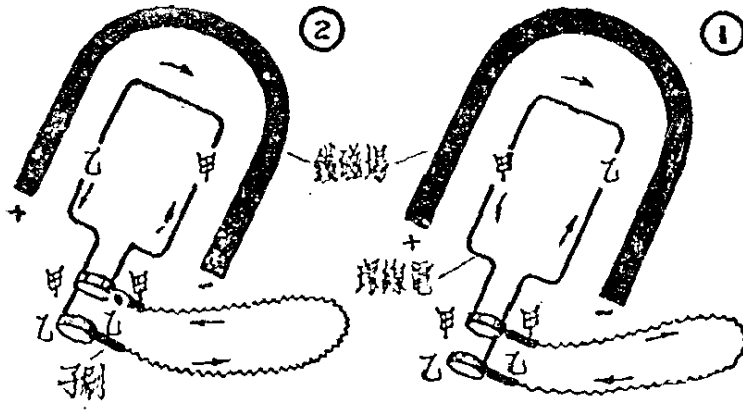
旋轉半圈，回到原來平放的地位，那時線環的甲邊和場磁鐵的負極，線環的乙邊和場

磁鐵的正極，起感應作用發生電流，電流的方向便如第二圖中箭頭所表示的。」

「這樣，從電樞裏出來的電流，不是一回兒從甲刷出來，一回兒又從乙刷出來嗎？」小元想了一回指着圖問。

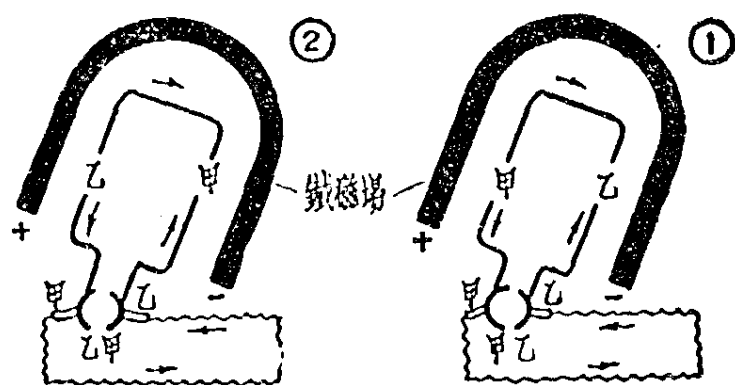
「不錯，這樣裝置的發電機所發出的電流方向是一回兒這樣，一回兒那樣，時時變動的。這種方向變動的電流，叫做交電流。交電流用在電燈和電爐上最適宜，用在電車上就不適宜了。」

「電車上要用什麼電流呢？」
「直電流。」



交流發電機發電原理

直 流 發 電 機 發 電 原 理



「老師！直電流是那裏來的呢？」

等到線環轉了半圈時，甲刷便和半圓環乙，乙刷便和半圓環甲相接觸。這樣，電樞上電

回校——發電機發電的原理

流的方向，雖然循環變更，但因兩個電刷所接觸的半圓環也循環變更的緣故，所以電流總是從甲刷出來。方向不變的電流，就是直流電。換向器所隔成的段數，是要和場磁鐵的極數相等的。譬如圖中的場磁鐵只有兩極，所以換向器也隔成兩段。

「還有一種呢？」

「還有一種，是把交電流送入另外一個特別裝置的發電機。這種發電機，靠着電力轉動電樞，在場磁鐵間旋轉，就又發生交電流，靠着換向器的整流作用，交電流便變成了直流電。」

小朋友們和老師熱烈的討論着，忘了時間，直到學校裏的電燈亮了，才知道是該吃晚飯的時候了。

「老師，明天告訴我們，學校中電燈的電是那裏來的？」臨走時，小朋友們還約會老師明天繼續討論。

「好好！明天再研究！快回去吧！」老師笑着揮着手，目送他們回去。

三 老師的寶貝——輸送電流的變壓器

第二天一早，小朋友們便來了，這時，老師還沒有吃早飯，他們便坐在操場上等。

「啊！你們好早！」老師吃完早飯走來說。

「老師，快來，快來，告訴我們學校裏用的電是那裏來的？是不是用藥物製造廠裏的電？」小朋友們一面拍着椅子叫老師坐，一面說。

「學校裏用的電是從離這裏五十里的一處電廠裏送來的。」

「什麼？有五十里遠？哈！真想不到。」小平直驚得跳起來說。

「再遠些也好送呢！小平。」老師拉着小平的手說。

「也用電線嗎？」小元也插嘴問。

老師點點頭說：「電廠裏的電流要輸送到別處去，都是要用電線的。但是單用電線還不夠，因為電流在電線中傳導，電壓便要降低。」

「這是什麼原因呢？老師。」

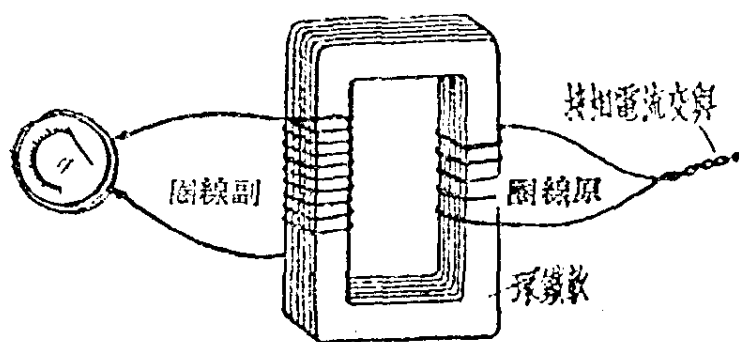
「當電流通過導線時，導線便會對電流起一種抵抗作用，阻止電流的前進；但是

電流的電壓能夠克服這個阻力。不過要耗失一部分的電能而變成熱。電流在導線裏就好比水在水管裏一樣，在水管的一端用唧筒加高壓力，就可以把水管中的水，從另一端很有力的射送到遠處。即使水量很少，也是一樣。因此，我們便利用高電壓將少量的電流輸送到遠處。這樣，損失又少，輸送又遠。」

「電壓，電壓是什麼呢？」小朋友們搶着問。

老師說：「電壓就是輸送電流的力量。」

「老師，用什麼方法可以增加輸送電流的



升 壓 器

力量呢？」小英問。

「要提高電壓，只要用升壓器就成，你們看，我來做。」老師一面說，一面走進實驗室，拿出一個軟鐵環和兩根紗包導線。老師先用一根導線在鐵環的一邊繞了五圈，對小朋友們說：「這是原線圈。」老師又在鐵環的另一邊，用另外一根導線繞了十圈，對他們說：「這是副線圈。」

一起做好，老師說：「好了，我已經做好了一個簡單的升壓器。我們把電流送入原線圈的時候，鐵環便由感應作用而生磁流，鐵環帶了磁性以後，又因感應作用，繞在鐵環另一邊的副線圈裏便發生電流。因為副線圈的圈數多，所以就發生比原線圈中電壓高的電流。我們要副線圈中的電壓比原線圈中的電壓高幾倍，那麼只要使副線圈的圈數比原線圈的圈數多幾倍好了。輸送電流時，電壓愈高，損失愈少。世界上長距離的輸電，電壓最高的已達到三十三萬伏呢！

「老師，你說利用高電壓所輸送的電流，就是少量，也可以輸送到遠處去。那麼，這

樣少量的電流送到遠處怎樣够用呢？」過了一回，小平這樣問。

「我們利用升壓器，把電流輸送到遠的地方去，到了目的地，我們又可以利用降壓器把高壓的電流變成低壓，電流便會變強了。」

「降壓器是怎樣的呢？」

「喏！是這樣的！」老師舉起剛才繞好導線的鐵環說。

「什麼？老師！這是升壓器呢！」

「降壓器和升壓器是一樣的。我們把電流通入匝數較多的線圈，那麼匝數較少的線圈中，便會發生低壓電流。如果把電流通入匝數較少的線圈，那就生電壓較高的電流。所以原線圈和副線圈的區別是看那一線圈通入電流而定，而與匝數的多少是沒有關係的。不過升壓器的原線圈匝數一定較少，降壓器原線圈的匝數一定較多。」

「哈！真奇怪，這東西又好當升壓器，又好當降壓器。」

「所以，我們就叫他變壓器。」老師說着，又拿出一幅精緻的圖。小朋友們都爭着

四 祖父的病——電力的應用

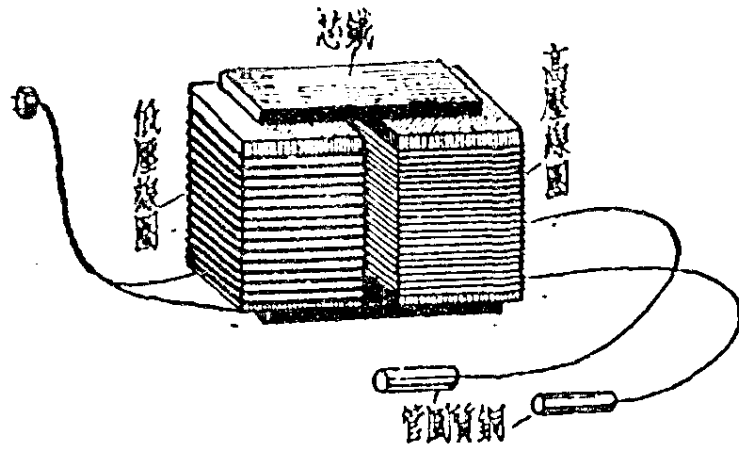
小平的祖父年老了，這幾日來，因氣候轉變，身體更是衰弱，常常躺在床上呻吟，叫着骨頭痛。

有一天，趁着風和日暖的天氣，爸爸陪同祖父到他的老朋友華醫師那裏去就醫，小平也跟了去。

走進醫院，遇見華醫師，華醫師動手檢查祖父的身體。檢查完畢，華醫師對小平的爸爸說：「我看，還是施用電療吧，可以快些見效。」

得了同意，華醫師就把他們帶到一間小屋子裏。請祖父安睡在一張清潔的床鋪上，華醫師便拿出一個古怪的東西來，那東西上接着四條電線，兩條接在電插頭上，另外兩條的頭上各有一個銅質的圓管。華醫師給祖父每隻手握一個圓管，問祖父：「手覺得怎樣？」

「有點發麻。」老祖父輕輕地說。



感電療病器

「身體裏呢？」爸爸問祖父。

「很舒服呢！」老祖父閉着眼睛，慢慢地笑
嘻嘻的說。

「手上覺得太麻嗎？」華醫師又問。

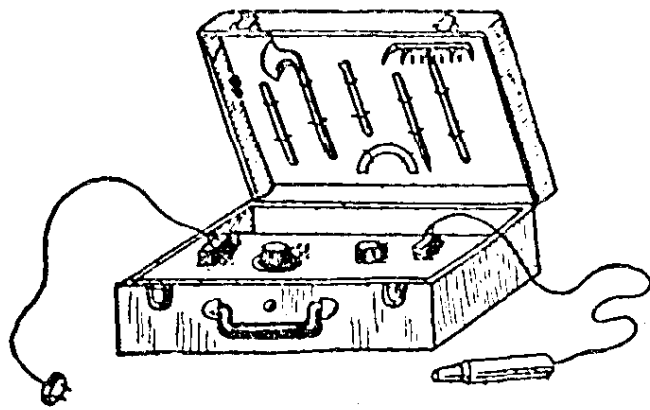
「不，」祖父張一張眼說。

「好，就用這樣高低的電壓了。」華醫師自
言自語的說。

「華醫師，這東西和電壓有關係嗎？」小平
驚奇的問。

「是的，這東西叫做感電療病器，他的構造
很簡單，就是一個鐵芯和兩塊繞着電線的方鐵組成的。那個用粗導線繞成的叫低壓

線圈，這線圈的目的，在把低壓電流引來，然後再由感應作用，使那個用細導線繞成的高壓線圈裏發生高壓電流。我們就利用這高壓電流來醫治你祖父的病。



紫 外 線 療 病 器

「那麼，——」

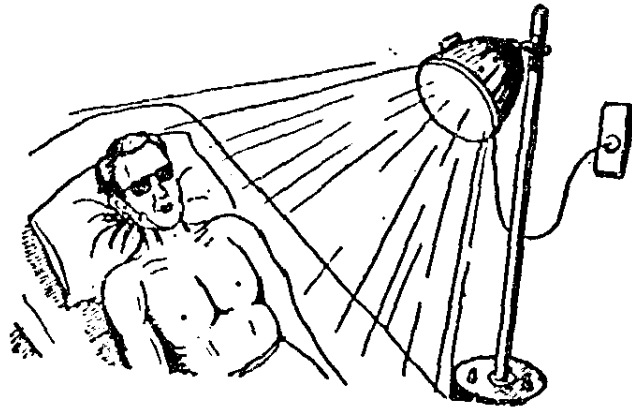
小平剛要說話，一個護士又帶着一個滿身生着惡性皮膚病的人走進來，說：「華醫師，他是上次用紫外線療病器醫治皮膚病的人，今天來覆診。」

「哦！」華醫師看着那個病人說：「好些嗎？」

「醫師，好多啦！今天——」

「你再替他摩擦一次。」華醫師對護士說。護士就把一只木箱打開，呵！那裏面的花樣真多。護士先叫那個病人坐在椅上，然後從箱蓋上拿了一根玻璃管，插在一個連着電線的把手上，又把箱旁的電線，插進壁

上的電鑰。只見那玻璃管裏便發出看不大見的微弱的紫光。那護士就用這玻璃管，替病人在皮膚上摩擦着。



病 療 燈 陽 太

華醫師對小平說：「這是紫外線療病器，也是利用高壓電流來治病的。在那箱子裏有振動器感應線圈和容電器。通了電流以後，就發生高壓電流，在玻璃管裏發出猛烈的而不容易看見的紫光。」

「這玻璃管也會燙人嗎？」

「不會。這玻璃管放在皮膚上，只覺得一些微熱，連麻痺的感覺都沒有。」——小平，隔壁的兩

間屋子裏也有好幾種有趣的醫病器械，你去看看！」

小平聽了這話，連忙拉着爸爸去看。走到第二間，只見那屋子裏有一張床，床上躺

着一個裸體的小朋友，眼睛上還戴了一副黑眼鏡，有一盞大燈在照着他。爸爸對小平說：那盞大燈就是太陽燈。那光含着紫外線，可以醫治肺病和軟骨病。

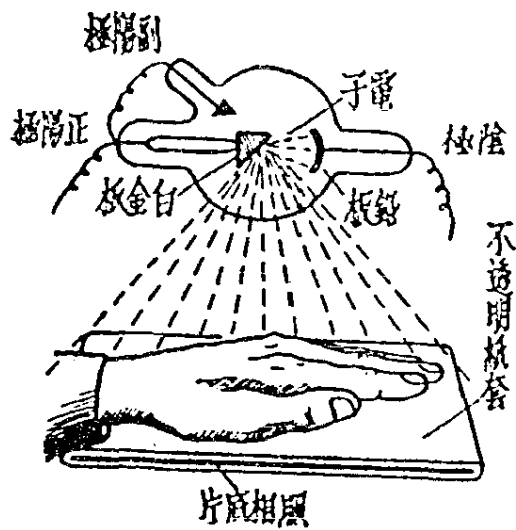
「爲什麼看不見紫外線射出來呢？爸爸！」

「紫外線是人的眼睛看不見的，但是他却會損害眼睛。你看，那孩子不是戴着黑眼鏡嗎？那就是用來保護他眼睛的。」

小平又和爸爸到第三間屋子裏去，只見另外一個醫師，拿了一只形狀特別的玻璃器，正在向一個病人的手上照。

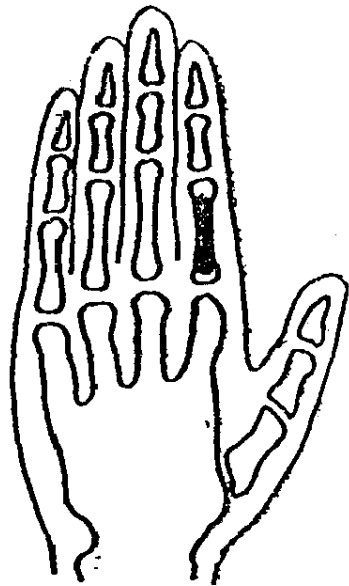
「爸爸，這是什麼玩意兒？」

爸爸回過身來，指着這屋子門口，一塊室牌說：「你看，這是愛克司光檢查室。那個怪玻璃器就是愛克司光檢查器。那是一個高度真空泡，泡裏裝着一個凹板的陰極，二



愛克司光療病器

個陽極，高壓電流通入以後，就有電子從陰極射出來，向正對着他的白金板猛烈撞擊。撞擊的結果，愛克司光就向下發射，穿出玻璃泡，照到放在他下面的手上。愛克司光的透射力非常強，可以透過皮膚，檢查出身體內的病況，或身體裏有沒有子彈或彈片。就



手的骨節着生
(的愛克司光出的)

是鋼鐵的內部有沒有裂損，也可以檢查得出。」

「哦！——爸爸，那麼，檢查的結果，怎樣會知道呢？」小平真有些驚奇了。

「你看，那人的手底下，不是有一個薄薄的紙包嗎？那裏面包着一張照

相底片。當那有強烈透射力的愛克司光透射以後，那張照相底片便攝下那人手骨的影子。病在那裏，照片上便會很清楚的顯示出來。」爸爸低低地解釋。

不久，那個人已經檢查完畢，醫師把那張用紙包着的底片，拿到裏面黑屋子裏去。

過了一會，又走出來，手裏托着一只盆，盆裏用藥水浸着那張底片，他給病人看了一看說：「底片在藥水中沖洗，不能立刻拿給你。但是，我們已經可以看得出，你的手生了骨節瘡，所以你痛得很利害。所幸現在是初起，一定可以很快的醫好。」

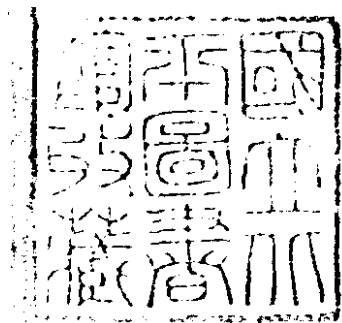
說着，醫生便替那病人醫治了。

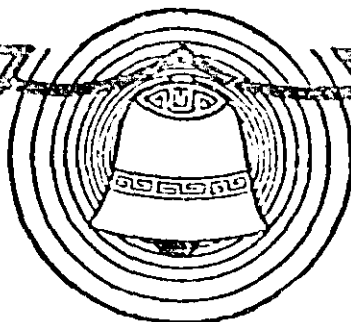
小平真看得呆了，這樣一隻好好的手，只是有點紅腫，用愛克司光一照，便查得出生了骨節瘡。

「爸爸，這是多麼了不起的事啊！利用電力可以治療這許多病！」走出第三室，小平感歎的說。

小平和爸爸一面走一面說，不覺已回到了第一室。見祖父已經電療完畢，坐在那裏和華醫師談天，精神大好。

向華醫師道謝以後，他們便回家了。





版權所有
翻印必究

中華民國三十七年四月初版

兒童科學叢書

發電機

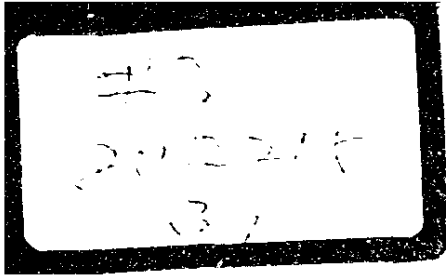
全一冊 定價國幣六角

(外埠酌加運費隨費)

發 行 所	印 刷 所	發 行 人	編 著 者	主 編 者
正 中 書 局	正 中 書 局	蔣 志 澄	江 芷 千	俞 子 夷

(2215)

校
整
：
溢
標



(3)



0.60