

科學圖書大庫

童子軍科學叢書（第七輯第七冊）

鐵路運輸

譯者 胡家琛
校閱・主編 劉拓

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

童子軍科學叢書（第七輯第七冊）

鐵路運輸

譯者 胡家琛
校閱・主編 劉拓

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許複印

中華民國六十五年九月二十日初版

童子軍科學叢書(第七輯第七冊)

鐵路運輸

基本定價 0.80

譯者 胡家琛 國立武漢大學機械系工學士
校閱・主編 劉拓博士 前國立編譯館館長

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」書回調換。謝禮惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
發行者 財團法人臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，翻文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於為國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛學是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

鐵路運輸



圖 1

要求事項

1. 下列各項，任做二項：

- (a) 記下四種模型鐵路的名稱、比例尺寸和軌距，指出模型列車設備的清洗及加油的正確方法。
- (b) 照實樣的尺寸，畫出你的模型鐵路的佈置圖，或能在你家中製造的佈置圖，具有雙尖或環形的不同路線，包括轉向，終站，調車場及側線。
- (c) 單獨或與人合作，製成模型鐵路的佈置，用枕木，砂石及佈景，佈成軌道，在軌道及附件上接上電源。
- (d) 製一成比例的模型機車（有動力或無動力），或製兩節車箱（可買整套的模型材料拼裝）。
- (e) 畫成比例的平面圖，並製兩個附件。

2. 做下列各項：

- (a) 解釋真實的電力機車及柴油機車是如何產生動力。
- (b) 用模型或圖樣辨認六種不相同的鐵路動力。
- (c) 說出車務員用手或燈所作的信號，舉出臂形號誌或顯光號誌系統的一種，說出它不同信號的意義，描述在危急狀態下，以信號使列車停止。

3. 下列兩項中，任做一項：

- (a) 說出鐵路公司中四個部門的名稱，並說明每部門的職司。
- (b) 說出並解釋在鐵路運輸上的十種事件。你對那一事件最有興趣？為什麼？

4. 解釋安全的六種條例，用在：車上，月台上，平交道，輪，停車場和隧道附近。

5. 做下列各項：

- (a) 寫一個乘坐火車的旅行計畫，到距離你家 500 哩遠的一個城市。你可以選擇一條鐵路去索取行車資料，列出出發及到達的時間，車號，以及你所需要服務的項目。
- (b) 說出服務於你那鄉鎮的鐵路名稱；如貨物自你家運到距離 500

- 哩遠的城市，說明如何安排貨物的裝卸。
6. 做下列中的一項：
- (a) 計畫並乘坐火車作離家至少 25 哩路程的旅行，自己買車票，準確的閱讀行車時刻表及附註。
- (b) 說出十條不相同鐵路貨車上的標記。
7. 概述美國鐵路成長的主要步驟；討論鐵路對於我們日常生活的重要性。

目 錄

要求事項	2
模型鐵路	5
列車如何運行	18
鐵路的組織	40
安全	49
鐵路運輸計畫	55
成長及進步	59



圖 2

模型鐵路

1. 下列各項，任做二項：

- (a) 記下四種模型鐵路的名稱，比例尺寸和軌距，指出模型列車設備的清洗及加油的正確方法。
- (b) 照實樣的尺寸，畫出你的模型鐵路的佈置圖，或能在你家中製造的佈置圖，具有雙尖或環形的不同路線，包括轉向，終站，調車場及側線。
- (c) 單獨或與人合作，製成模型鐵路的佈置，用枕木，砂石及佈景，佈成軌道，在軌道及附件上接上電源。
- (d) 製一成比例的模型機車（有動力或無動力），或製兩節車箱（可買整套的模型材料拼裝）。
- (e) 畫成比例的平面圖，並製兩個附件。

十二月的早晨，在燦爛的聖誕樹下，你第一次收到一列車輛，作為聖誕禮物，你就對鐵路嚮往了；因玩具車輛，引起了模型鐵路，模型鐵路引起了對真實的鐵路發生興趣；這是成功的途徑，鋪設模型鐵路者，已在學習並模倣真實的東西；因此，對製造這類的模型，已發生了興趣。

上述事項，引起你的注意，為時已久。熱心於製玩具車者，或製模型鐵路者，很可能為童軍的父親，甚至為祖父。實際上，有此嗜好的少年人，其最大困難是如何巧妙地應付他的父親，因他的父親太願意幫忙，甚至什麼也不讓他動手。

當模型鐵路陳列在櫥窗裡，圍繞觀望的人們，發出歡呼之聲；當他們作開車，停車，沿曲線呼呼而過，進入隧道，以及操作號誌等，他們覺得好像是真的小火車。

模型鐵路，是一種正在流行而具有教育性的玩意兒，所有美國的俱樂部中，均製成他們各自的模型鐵路，有許多還具有驚奇的背景，無論在操作或觀瞻方面，均像真正的鐵路。

開始製造

關於模型鐵路，有很多好的雜誌，可買一份研讀，並可查閱模型廠商的廣告，用名信片向他們索取目錄參閱，一方面請教你的童軍指導員，另方面向公立圖書館借閱該項書籍閱讀，對於製造模型鐵路的可能性、價格以及範圍，它能給你很好的意見。

很多城市的玩具商店，出賣模型鐵路的設備及書籍，可以去詢問，假使他們祇有一種規格的話，在購買主要部份之前，應先請教當地的玩具專家，並翻閱目錄。你的童軍指導員，也會給你參考的意見。

猶如模型鐵路家一樣，你可開始你的事業，先鋪設一小段鐵路，在你能力所及的時候，慢慢地建造更多的軌道，車輛以及附件；你附近的玩具專家，或模型鐵路俱樂部，對於初學者，常樂於給你意見，並伸出援手。

你可加入美國模型鐵路協會，作為會員；每年交會費美金五元，你可收到每月的新聞月刊，週期性情報消息，以及每年的年鑑，年鑑上列出一萬以上會員的姓名，尚有其他福利；假使你你的朋友願意組織這種團體的話，你的童軍教練或顧問，能從這個協會得到關於組織模型鐵路協會的建議和消息，以作參考。

對於建造模型鐵路的主要目的，你應有一個好的主意。必須要有趣，但，有許多附件，有趣的辦法各不相同。照圖樣細節建造縮尺的模型以及軌道，你可得到樂趣。你的興趣也可特別在於鐵路的真實操作，包括轉軌，裝貨，應用轉向盤，揀選貨車，以及解決貨車在調車場所發生的事故。假使你有藝術和技巧的頭腦，你可得到設計及製造佈景的樂趣。或從事於以上所有各種的有趣活動。

如要減低費用，可用二手貨的車輛或軌道，很多商店能以廉價供應，或者你可翻閱報紙，在願售欄內，可以找到這些物品。有許多附件，如車站，橋樑，隧道，號誌等等，可以自己製造，如以後所述。

軌距及比例尺

軌距 (Gauge) 為兩鐵軌間內側的距離，比例尺 (Scale) 為模型上尺度（以吋或公厘計算）與實物上尺度（以呎計算）之比；如比例尺為 $1/10$ 吋時，即模型車上的 $1/10$ 吋，等於實物的 1 呎。

模型車有很多種比例尺及軌距，目前最常用的有三種尺寸，即 O，HO，及 N。

O 是最老最大的，它表示的比例尺為 $1/4$ 吋，這是很早以前電車所採用的；軌距為 $1\frac{1}{4}$ 吋，是在 1921～1929 年間採用。通常機車是靠中心

軌道的電流所推動。

HO是模型鐵路通常用的比例尺寸，雖O仍有很多人樂于應用，但HO是目前最流行的尺寸了，它的尺度為3.5公厘，故HO的設備祇約O尺寸的一半；HO軌距為16.5公厘。HO尺寸的設備，亦可用于9公厘的狹軌，以假裝為昔日的HON 3軌距鐵路。

N是最新，流行最快，而尺寸最小的。幾乎只有HO的一半，小到可以裝在小小的桌子上，它的尺寸，只及實物的1/160，這種尺度，由于最近超小型馬達的發展，始變為可能。

以下為三種主要模型車輛尺寸的比較：

名稱	比例尺	與實物比較	軌距
O	1/4吋	1/48	1 1/4吋
HO	3.5公厘	1/87	16.5公厘
N	3/40吋	1/160	9公厘

其他比例尺，亦有人喜歡使用。S是介于O及HO之間，它的比例尺為3/16吋，軌距為7/8吋；TT亦常被採用，它的比例尺為1/10吋，軌距為0.471吋，約為15/32吋；OO為N的前身，軌距相同，但比例尺為2公厘，稍大于N，以適應稍大的馬達，而這種馬達為市上的最小者；OO的比例尺為4公厘，軌距為19公厘，稍大于HO，雖然有些模型家仍用



圖 3

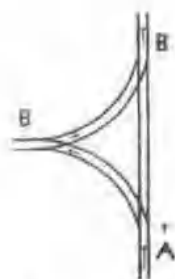


圖 4 Y型

OO作佈置圖，但市上已不再採用了。

設備的保護

你的設備要時時保持清潔，最好用布蘸了輕質的液體去揩拭軌道，這種液體，易于著火，且有毒性，使用時務請小心；所有轉動部分，視需要而加油，很多操作者，有加油太多的毛病，用縫紉機油加油，每次加油要節省，但要時常去加；加油後，用潔布去揩拭；你的車輛，建築物，若時常去拂拭塵灰，將更漂亮；塵灰積聚是驚人地快速，它會損傷車輛及附件的美觀。

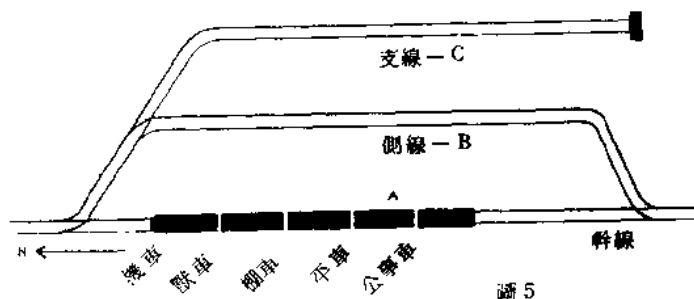
你的佈置

在你決定鐵道的軌距之時，你要考慮你有多少面積可以利用，假使是限于面積，則小的軌距，在有限的面積中，可以得到較多的鐵路；反之，假使你要去佈置大的面積，用小軌距的鐵路，則太浪費了。

任何佈置圖必須用紙及鉛筆，大致照實樣描繪，描繪是表明你想像中的圖樣，並有助于避免錯誤。

佈置圖須視你主要目的而定，佔房間的面積有多少？預備花費多少錢？描繪可以顯示出不同類型的佈置，你寧可先做一條鐵路，兩端作成環形，這樣，你可以加一座圓形車庫，在它的中心，裝一個轉向盤，以便車輛轉向之用；這樣的佈置，開始時較為簡單，以後可以增加路線。

假使空間有問題，可以利用地下室，閣樓，汽車間，或用較小的N軌距，小型軌距的路線，可裝在低腳的摺桌上，下面裝上腳輪；因此，可以推入床下。



許多有趣的計畫，包括背景及效果，雙層操作，轉向盤，橋樑，架橋，以及幻景是將軌道隱蔽在靠近牆壁的假山或隧道之中，車子跑進幻景，即停在那裡，等了一會兒，它又出現了，給人一個錯覺，以為後台有一廣大的軌道佈置；有些場合，原來的車輛會出現在附近不同階層的隧道之中，有時也利用隱藏在隧道中的轉軌。

使用雙層操作，你的車輛須能扒山，你要限制每列車輛的車數，3%的斜度，即100吋的距離升高3吋，較為適宜，假使斜度太小，則需要房間的面積較大，如有大的房間，寧可鋪設雙軌，則更有趣，更有伸縮性，也更具真實感。

轉軌及道岔，能使車輛離開原來的軌道，交叉的進入另一並行的軌道；為了不使交叉發生混亂，兩軌之間，可插入一岔道，使車輛與軌道成一角度，而進入另一軌道；很有用的裝置為Y型，如圖4，車輛可在“Y”上轉向，駛入另一軌道，然後退入原線，方向相反；這種裝置，須要三個轉軌器。轉向盤是極有趣味的附件，可用手或電操作，並與軌道的終站或車庫聯結；如果你只有一條軌道，在設置車庫之前，即可利用轉向盤操作。

在調車場內，貨車的連接及分類，增加了很多的趣味；大半模型鐵路的趣味，在於製造操作上的困難，及設法解決這些問題。假使你有一列貨車，包括機車，獸車，棚車，平車以及公事車，在幹道A處向此駛行，如圖5，要用最安全，最經濟的調動方法，如何能將獸車停置在側線B，而其餘車輛，仍沿幹道向前駛行？凡短線一端有叉道者叫做支線（Spur），而兩端有叉道者叫做側線（Siding）。

同一圖示，欲使獸車停置在側線B，而平車停置在支線C，最好的調車方法為何？假使你要在幹線上停留一部份車輛，而其餘的轉入他線，你必須派出想像的軔手及信號旗手，去保護兩端的車輛，小旗就為此目的而用上了。

假使車輛向南行駛，你將如何調度？你能否用這幾個簡單的例子作為依據，而自己圖示幾個車輛調度的問題？注意！B是兩端有叉道的側線，這樣是否對於轉軌較易？

按照佈置圖建造模型鐵路

模型鐵路是建在堅固的桌子上，而不是在地板上，在二呎寬四呎長的木架上，裝上三夾板就行了；再設計一個適宜的背景，使車輛行走于一層以上的軌道上，如圖8，9，10。用外露構架的方法，更易于製造好的背景，以及兩層的軌道。

15 佈置圖

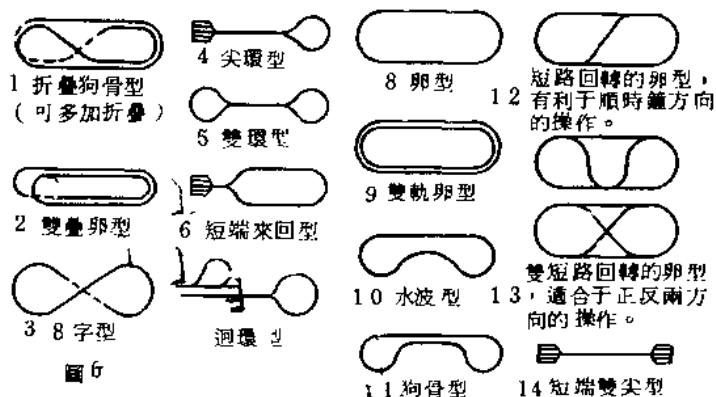


圖 6

現成的軌道，有標準的切面，包括彎軌，轉軌器，以及其他設備，因此，小型軌道的作業，很容易的開始；易于更改，也可以隨時稍為增加；這種軌道，無需枕木及道碴（即碎石），不過有了枕木及道碴，將更覺真實；縮形的模型鐵軌，也可以放在鋪以碎石的材木上；這種軌道如何放置，悉隨你

轉軌的型式

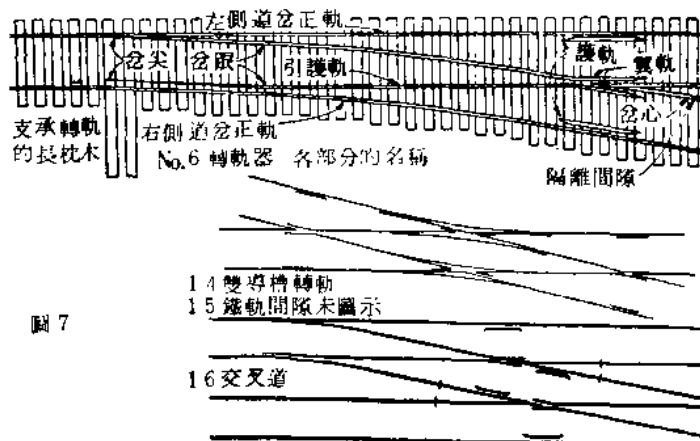


圖 7

17 如間隙所示，在扳動轉軌器之前，軌道即切成單線。



圖 8



圖 9



圖 10

便，在建造及佈置方面，你有全權處理的伸縮餘地。

你儘可能去多建造背景，但亦要顧到省錢，和能得到經驗。

用鐵絲框或木框，包上舊紗窗，可以製成隧道，再蓋上濕的紙板或石棉

粉末，乾後，加以油漆。要注意橋樑和隧道，特別是它的入口及溝壁的構造，用木板或紙板多做幾套，並好好地油漆。

花匠用的鐵絲，銅絨，以及新鮮的木屑，可以用作材料製成樹枝；玩具店中可以買到蘚苔，用以製成漂亮的葉飾；有些地方加以噴漆，使風景著色；在五金行裏，你可買些小罐子，作為材料；分散的葉飾，如為綠色及棕色，可用舊牙刷另行著色，以改變色調，所用顏色，要較原色暗些；塑膠泡沫，海綿橡皮，或真真的海綿，可用作葉飾及小叢林；背景上，可以畫上你那鄉鎮旅行社及鐵路局的廣告；你也可買一套漂亮的模型用材料拼裝，顯示風景及城市。

至于崎嶇不平的鄉野地方，用舊紗窗製，塗上石綿粉末，真的石塊也可混入；製造小山的另一方法，可用弄皺的報紙，蓋上幾塊麻布，用灰泥黏牢，並加油漆；乾的咖啡粉，可用作鋪設耕地。

湖及河流，可用玻璃紙製造，小湖，用舊鏡塗上藍漆，先漆河床，用弄皺的玻璃紙蓋上，看上去好像是真的水波。

背景及佈景的著色，避免太眩眼，通常用暗淡而有不同的色彩，不能只用一種顏色，並要避免黑色，除非用稀薄的黑色溶液，塗上後，看上去好像是由油煙弄髒。

小的細節十分重要，包括人，圍牆，道路，牲口，停車牌，旗桿，溝渠，號誌，以及其他類似者，這些東西，給予我們真實的感覺。

動力

通常模型列車的行駛，是將小小的變電器插在綽上的插頭上，因而得到動力；變電器將交流電變成大約 15 伏特，另一變阻器，控制電流的多寡，亦即控制車輛行駛的速度；很多車輛須用直流電，則電路中要裝一整流器，將交流變成直流；但很多附件須用交流電操作，所以變電器亦備作此用。

你的模型商及當地的玩具專家，能告訴你那一種電流能適合你的綽路，以及如何去使用，不同型式及不同系統的模型鐵路，其需用的電路亦有不同。

長路線的軌道，將增加電阻，所以你應當將路線分成幾個小段；兩軌鐵道，如選雙環佈置的迴轉路線，則須要特裝的電線路，關於這一點，你的玩具商店或指導員能給你意見；若車輛用直流電，或用第三中心鐵軌供電，則不會發生這些問題了。

車輛