

國防科學叢書

軍用輕便鐵路工程

羅雲平著

中華自然科學社主編
商務印書館印行

中華民國三十四年九月重慶初版
中華民國三十五年十一月上海初版

（63751 滬報紙）

國防科學叢書
軍用輕便鐵路工程一冊

定價國幣壹元貳角

印刷地點外另加運費

版 翻
權 印
所 必
有 究

著 者 羅 雲 平

主 編 者 中 華 自 然 科 學 社

發 行 人 朱 經 農
上海河南中路

印 刷 所 商 務 印 書 館

發 行 所 商 務 印 書 館
各地

緣 起

科學與國防之關係，夫人而知之矣！戰略學，戰術學，彈道學，飛行學，航海學等，固為直接用於疆場之科學；機械工程學，航空工程學，造船工程學，化學工程學，電機工程學等，又莫不為兵器製造與運用中之基本工具。再如地理學，測量學，製圖學，交通學，土木工程學，採冶工程學，醫學，農學等，或為戰略決擇之繩準，或為資源給養之所利賴，或為士兵健康戰鬥力之所攸關。例如尚在進行中之德蘇大戰，希脫勒傾其全軍之師，操其最高度之科學兵器，據其偏面估計，滿心於閃擊三個月後直搗莫斯科。孰知經過兩年來之苦戰，遭遇了無可挽回之犧牲，而莫斯科猶可望而不可即，此何故歟？實蘇聯冬季零下三十度以下之風雪天氣為之也；亦即氣象學的障礙作用為之也。又如在我國抗戰期中，我砲兵部隊某次按圖發砲，屢發不中，事後研究，始發現由於地圖之失真，是即測量製圖工作之錯誤，而直接影響於作戰之效能也。諸如此類，例不勝舉。總之，今日之戰爭，乃科學之戰爭，戰爭之勝負，決於科學程度之高低。蔣委員長云：「無科學即無國防，無國防即無國家。」亦即我人欲立國於今世，必須建設國防，建設國防，又非從科學着手不為功，此所以國防科學之研究，為全國朝野之所提倡。

本社同人，原均各就性之所好，從事於各部門科學之專門研究，其工作範圍，雖未必盡標以國防之名，然皆直接或間接與國防科學密切相關。竊以百事之舉，必集多人之參加合作，其成功方臻偉大，何況今日之戰爭，不啻為國力之抗衡，國防

責任，應在全體國民，故今之談國防建設者，莫不倡全民國防之口號。至國防科學之研究，固無從亦不必全民參加，但對於國防科學基本智識之認識，確有灌輸於全民之必要；非如是國防科學究研之風氣無從養成，參加國防科學工作之中下級幹部無從徵集。是以我人一面從事專題之研究，同時尤應致力於國防科學智識之普及，本社編著國防科學叢書之旨趣，蓋在於此。尚希社會人士，賜以匡正，是所至幸！

編 者

卷 首 語

隨着時代巨輪的轉進，今日的戰爭已變爲立體化、科學化、機械化、與高度的技術化，絕非曩昔所可相提並論，而其分野點，則爲 1914 至 1918 年的第一次世界大戰。

論時間，雖距今祇不過短短二十餘年的光陰，然現代的戰爭，却完全換了原來的面目；就戰爭範圍言，實集一國之人力、物力、及財力之總決鬥；就地域來說，更包括海陸空三界，戰場的遼闊，戰線之冗長，又何止千百里。但地球表面，原凸凹起伏，高山峻嶺，大河巨川，處處障礙，而作戰又不能僅限地形平坦及交通方便地方。似此，試問如何能運用舉國之人力、物力、及財力，以赴戰爭？偌大的部隊又如何能馳驅千百乃至萬里的戰場上，或攻或守？

所以現代的戰爭與交通，關係非常密切，幾具有不可分離性，戰爭演進至何地，交通亦隨之擴充伸展至何地。故在羅馬人所著之敘利亞一書中曾謂：「在曠野荒原中作戰，給水築路等任務，非常緊要；因之軍官不若醫師、工程師之重要」，也就是這個道理。由於事實之使然，行軍必先有以征服地形，故各國對戰地交通技術之專門兵種——工兵——訓練不遺餘力。而軍事交通工程，遂佔部隊技術化很重要的一部門。

我國過去，因限於種種條件，對部隊之訓練，頗忽略機械化與技術化之提高。往者已矣，今後欲建設一支負起捍國衛民現代化的勁旅，對部隊機械化與技術化之提高，實爲當前急

務，而着手本書的目的，也就是端在提起國人對軍用技術的究興趣。所以，這本小冊，究竟是一種披榛覓路的工作，錯誤之研處，在所難免，尙祈海內賢達，不吝賜教，幸甚！

三十年九月二十二日，羅雲平寫於昆明國立同濟大學。

目 次

第一章 概論	1
第一節 前言	1
第二節 誕生與小史	2
第三節 軍用輕便鐵路的特點	5
第四節 急造鐵路之需要與價值	7
第二章 築路之準備	9
第一節 工程隊之組織與訓練	9
第二節 用具	10
第三節 工程進行速率研究	11
第四節 施工方式與步驟	13
第五節 材料之取得	13
第三章 測線及定線	16
第一節 起訖點之決定	16
第二節 軍用圖上定線	17
第三節 現地勘測及定線	18
第一目 定中線	18
第二目 最小曲線	19
第三目 最大坡度	20
第四節 製圖	20
第四章 路基作業	25
第一節 釘邊樁	27

第二節 清除	27
第三節 土石作	28
第一目 路堤	30
第二目 路塹	34
第三目 混合路基	35
第四節 排水設施	36
第五章 鋪軌作業	39
第一節 軌距的決定	39
第二節 材料問題	40
第一目 道渣	40
第二目 軌枕	41
第三目 鐵軌	41
第三節 鋪軌之實施	43
第一目 急造路鋪軌法	43
第二目 進展速度與需工數目	44
第三目 彎道鋪軌法	46
第六章 車站及附屬設施	48
第一節 車站之位置與距離	48
第二節 軌道佈置	48
第三節 上水設備	50
第四節 添煤台	51
第五節 機房修理間	52
第六節 轉車台、移車台	53
第七節 急造乘降場	55
第八節 乘降裝卸設備	56
第九節 號誌	57

第十節 通過孔.....	58
第七章 鐵路之破壞.....	59
第八章 鐵路之維持.....	62
重要參考書籍.....	63

軍用輕便鐵路工程

第一章 概論

第一節 前言

凡鐵路之興築，目的在專爲便利軍運者，統稱爲軍用鐵路。不過我們平時，極少見於某某鐵路之前，『冠以軍用』字樣，例如軍用同浦路、或軍用西伯利亞鐵路等；雖然，這並不是說，鐵路之前沒有加以『軍用』兩字，便不作軍用，平時部隊之換防、演習等移動，以及軍需之補給等等，仍輒需經由鐵路輸送；不過一般鐵路，對這種運輸——軍運——當做普通客貨運的一種去看罷了。

又現代不少的國家，根據其國防計劃，專爲便利對某幾假想敵作戰，而完成的鐵路網，正蛛絲馬跡，歷歷可尋。此等鐵路，其軍用色彩，儘管非常濃厚，但仍不公然標出，或逕稱之謂『軍用某某鐵路』，故本書所謂軍用鐵路者，乃專指當戰爭演進過程中，基於戰略或戰術上的需要，臨時興築之鐵路而言。

此種鐵路，一方因需要迫切；而另一方，復限於戰時國家的人力、物力、及財力，其建築率皆避繁趨簡，而多採輕軌輕車制。故軍用鐵路，亦稱軍用輕便鐵路，或稱爲急造軍用鐵路。

按戰爭之爲物，原變幻無常，有時前進，亦有時後退；故戰

區中之交通設備，需具有同樣的伸縮性。輕便鐵路，工程簡易，故可隨時隨地，視部隊之進展，而增築以利軍運。迨大軍後退，以其設備簡單，更可於短時間內，拆卸淨盡，或掃數予以破壞，不爲敵用；而造價低廉，尤適於戰時國家經濟情況。

第二節 誕生與小史

自西曆 1825 年，鐵路誕生於英國後，以其運輸效能昭著，故於不數年間，在世界多數的國家裏，均有極顯著的發展。不過最初，它的軍運效能，還未露其光芒罷了。

自 1840 年後，鐵路對軍運的價值，始逐漸爲世人所發現；不過當時，也祇限既有鐵路之軍運而已。至於專爲便利作戰，而臨時興築的軍用鐵路，則尙屬罕見。

迨 1870 至 1871 年普法戰爭時，普方白安野戰鐵路局 (Bayerische Feldeisenbahnabteilung)，奉第三軍總司令命令，由佈魯薩耳 (Bruchsal)，至戰區中，築輕便鐵路一條，連接格勤麥塞 (Germersheim)，以便利部隊軍需之輸送，於是遂首開軍用輕便鐵路建築之先例。

此外普軍，更將渭森堡 (Weissenburg)，及本登赫木 (Bendenheim) 間，原有鐵路，增舖雙軌，以提高軍運效能。

按當時普軍，所取戰略，原擬分三路：北路即取道扎爾不律可 (Saarbrücken)，麥次 (Metz)，色當 (Sedan)，麥旗萊 (Mézières)，萊姆斯 (Reims)；中路取道弗勒阿特 (Freuard)，不萊斯麥 (Blesme)，河魯斯 (Châlons)，斯比勒納 (Spernay)；南路則循蘭踏 (Landau)，不萊維列 (Blainville)，奔足勒 (Besoul)，格萊 (Gray) 等地，以進攻巴黎。

惟北路爲麥次要塞所阻，攻打困難；同時該路橋樑山洞數

目極多，縱即攻破麥次要塞，但法軍退却，必掃數予以破壞。路線既不能完好利用，進軍自非常困難。而南路，如斯比那 (Spinal) 等地，則仍在法軍之手，且沿途地勢起伏，有佛格森 (Vogesen) 等山洞，當法軍後退，勢亦必炸毀。如另築支路，以繞過被毀山洞，然以地勢關係，又不是一件簡而易辦的事。所以三路大軍，會師弗勒阿特，進攻巴黎的計劃，遂告失敗。所餘者，祇中路取道溫登 (Winden)，及本登轎木；但由扎爾不律可，往司外格汗森 (Schweighausen) 的去路，又爲必旗 (Bitch) 要塞所阻。故普軍不得不臨時變更計劃，於北路臨時築鐵路一條，繞過麥次要塞，而取道萊姆斯、貝勒圖 (Berdun)，以進攻巴黎。

又法軍於退却時，將通馬勒納 (Marne) 鐵路上之納圖勒 (Nanteuil) 山洞西口，完全炸毀，殆普軍進佔該山洞後，以工程浩大，需時亦久，遂放棄修復的計劃，而另築軍用輕便鐵路一條，以繞過炸毀山洞；全長計五公里，僅需時十四天，結果對運輸極爲滿意。自此以還，軍用輕便鐵路的功效，漸露頭角，而在每次戰爭中，基於戰事的需要，而臨時興築的，亦習見不鮮。

1874 年，普魯士邦爲便利戰時軍運起見，因着手訓練鐵道隊，曾由柏林的遜納伯 (Militärbahnhof Schöneberg) 站起，經潮深 (Zossen)，至顧穆兒多夫 (Kummersdorf)，築鐵路一條，計長 45 公里，稱爲普魯士軍用鐵路 (Preussische Militäreisenbahn)。後於 1895 至 1897 年，更由鐵道隊續築 35 公里，總長 80 公里。沿設車站十四處，共有機車十六輛，一切管理，如司機、站務、車務、機務、工務等，悉由鐵道隊士兵擔任，藉資訓練。第一次歐戰後始撥交路局管理。該路雖亦屬軍用鐵路，然其建築目的，則純爲平時訓練軍事交通兵種而

設，以其性質，異乎一般軍用鐵路，故不贅述。

1877 至 1878 年俄土戰時，俄國爲便利軍運，而臨時興築的軍用輕便鐵路也很多，較著者計有一、奔得爾 (Bender)，至卡拉次 (Galatz)，長 304 公里；二、弗拉得斯基 (Fratesti) 至几穆尼查 (Simniza)，長約 80 公里；及三、由基斯得握 (Sistowo) 至梯爾諾瓦 (Tirnawa) 等三條，惟後者未完工。此外更將由納什得納芽 (Nasdelnaja) 至奔得爾 (Bender)，由納什得納芽 (Nasdelnaja) 至比勒足拉 (Birsula)，及由翁克尼 (Ungeni) 至亞希 (Jassy) 間既有的鐵路，增舖爲雙軌。

1878 年奧軍進佔巴斯寧 (Bosnien) 後，曾經鐵道隊由塔勒牙 (Dalja)，至布魯特 (Brood) (長 98 公里)，及由巴牙魯克 (Panjaluka) 至脫別爾林 (Dobberlin) (長 101 公里) 間，各築軍用鐵路一條。

1879 年英國阿富汗尼斯坦 (England in Feldzug gegen Afghanistan) 之戰，兩軍曾由仁度斯 (Jndus) 至波羅關 (Polo-Pass) 間，建築 212 公里長軍用鐵路一條。

1890 年俄軍進侵中亞細亞南部 (Feldzug gegen Teke-Turkmenen)，俄軍曾由裏海之米哈洛夫 (Hafen Michuilowsk am Kaspischer See) 港，至奇吉勒 (Kisil-Arwat)，築軍用鐵路一條，計長 106 公里。

1896 至 1897 年，英國蘇丹 (Engl.-Sndanfeldzug) 之役，英軍曾由瓦底哈伐 (Wadihafa)，築 370 餘公里長之輕便軍用鐵路一條，至阿布哈米特 (Abu Hamid)，軌距爲 1,106 公尺。

1904 至 1905 年，日俄戰時，日本亦曾自鴨綠江岸，東往瀋陽築臨時性的軍用輕便鐵路一條，後加以改築，成爲永久性的鐵路，即今之安奉鐵路。

迨 1914 年，歷史上空前的大屠殺開始，戰線之綿長，戰場之遼闊，又何止千百里；當戰事方酣時，因前線軍需消耗量特大，運輸加緊，而原有鐵路之接近戰區者，又多毀於炮火之下，是以前後方之聯絡，部隊之移動，軍需之補給，以及傷兵之後運等等，不得不單靠公路來維持。

然公路運輸，非但車輛不敷，汽油缺乏，且以路面特劣，運輸之困難，已達極點。此種情形，尤以雨天爲甚，故當時，不得不於公路之外，另謀解決辦法。於是輕便軍用路之築，一時有如雨後春筍，迨 1918 年戰時終了後，據統計總數不下 7000 餘公里之多。就中德國聯絡前後方的輕便鐵路網，計長約 5500 餘公里，佔各參戰國家，於戰爭期間，所與築的軍用鐵路總長三分之二強；而協約國僅共有 3000 公里弱，且其中一部，係奪自德國，故考德軍所以能東西應戰，與幾強角逐戰場，而能支持四年之久者，交通方便，實爲重要原因之一。

又當戰爭演進期間，東戰場加里切（Garlice）突破戰，德軍曾於貝勒切克（Belzek）及特拉烏尼祺（Trawniki）兩城間，築聯絡用的軍用輕便鐵路一條，計長 120 餘公里，該路於 1915 年六月二十九日奉命興築，八月杪即已完工通車；致在軍事上，獲得意外之成功。由此可以證明，輕便鐵路不僅適於陣地戰，即對游擊戰，亦同樣具有極大的功效。

第三節 軍用輕便鐵路的特點

軍用輕便鐵路，與普通鐵路，雖同屬鐵路，然其差別之點則頗多；第一其建築目的，即根本不同。前者專爲便利軍運，適應戰事的需要，而後者，則純爲開發實業，便利交通，溝通文化，兼以營利爲目的。一係戰時臨時興築，一則築於平時；以其

建築性質及建築時間等之不同，故一切如施工方法，設備情形等，亦互有出入。

就定線而言，一係以戰爭之便利與否，為出發點；而另一則以經濟、商業、及文化等條件為依歸。論軌距，軍用鐵路因具有濃厚的臨時性，且需要迫切，其建築，極貴速成致用，故截至目前止，率為狹軌小車的輕便路。而普通鐵路，以具有永久性，多採重軌重車的準軌制。

惟近年以來，對軍用鐵路的觀念，却在廢除窄軌制，而趨向輕軌輕車的準軌鐵路一條。如此，非但聯運方便，且當軍事進展後，設人力、物力、及時間等條件許可，尤可將輕軌路狀，逐段改良，以便運送笨重車械，及標準工具。

表 1 普通鐵路與軍用鐵路比較表

比 較 點	普 通 鐵 路	軍 用 鐵 路
(1) 軌距	多為 1.435 公尺	多採 0.60; 0.7; 或 1.0 公尺
(2) 最大坡度	$1/60$ 至 $1/100$	$1/25$ 至 $1/40$
(3) 最小曲線半徑	最小 180 公尺	約為 50 至 100 公尺
(4) 建築需工 (每五公里)	約 5000 個工	約 400 至 800 工
(5) 鐵軌回消耗	等於路線長+10%預備軌 十廠站用軌 3 公里	按其長度湊足 5 公里 (例如 21 公里按 25 公里 26 按 30 公里計算) +5%預備軌十 廠站用 5 公里
(6) 車輛載重	10 餘噸不等	5 噸左右
(7) 行車速度	760 公里	約 15 至 40 公里左右
(8) 每日可開行列 車數目	約 24 列	約 10 至 12 列
(9) 每列車編成數 目	約 50 輛	約 12 輛
(10) 最大運輸量 (每列車)	約 300 噸 (30 車)	30 至 60 噸 (6 至 12 車)

又急造路施工，因限於時間，人力及物力，工程進行，率皆避繁趨簡，故路基、路面、排水等設施，均遠不若一般鐵路之完善良好。譬如普通鐵路，其最小曲線半徑，按規定以不低於180公尺（ $R \geq 180$ 公尺）；最大坡度，以不超過18%為標準。而野戰急造路，最小曲線半徑輒可減低至50乃至40公尺；升降坡度，亦往往較普通鐵路，高出兩倍，而達30%之多。他如橋樑、山洞、車站、安全等設備，亦均莫不力求其簡單適用而已。茲為易於明瞭起見，更就其重要者，列比較表於上，以供參考。

第四節 急造鐵路之需要及價值

隨着時代之演進，今日的戰爭，已完全換了原來的面目，與曩昔迥乎不同。論戰爭的範圍，實集舉國之人力、物力、及財力之總決鬥；論地域，更包括海、陸、空三界，戰爭之遼闊，戰線的綿長，又豈此千百里。但地球表面，原凸凹起伏，高山峻嶺，大河巨川，處處障礙；而作戰又不能僅限地形平坦，交通方便地方；加以當戰爭演進過程中，對交通破壞，又為敵人必出之手段，似此；試問如何能運用全國的人力、物力、財力，以赴戰爭？偌大的部隊，又如何能馳驅千百，乃至萬里的戰場上，或攻或守？

所以在現代的戰爭中，戰事演進至何地，交通亦隨之擴充至何地；急造鐵路，以工事簡易，極適於戰時的需要，故在歷次較大的戰役中，軍用輕便鐵路之築，尤層見不鮮。

按其建築目的及需要，如嚴加分析，不外可歸納為下列幾項：

(1) 於自國或敵境闢築新路，以聯絡前後方間交通。

(2)築路繞過敵方要塞,或其他阻塞地帶。

(3)築路繞過已毀,而短時不易修復之建築物,如大山洞等。

(4)於戰區中築路,尤其是陣地戰,因軍需消耗特多,雖原有之正式鐵路,可做幹線,然於終點附近之處,常集結大量軍火糧秣,故對前線各作戰部隊軍需之供給,軍火之補充,以及武器之輸送,為節省人力獸力在火線內之活動起見,可以原有鐵路幹線之終點為起點,敷設多數的輕便軍用鐵路,作為支線;俾脈絡相通,增加整個戰場上的靈活性。

(5)平行戰線,築輕便鐵路,以利作戰,例如馳行鐵道巨炮,成為活動之砲壘,使敵人無從探知砲兵陣地之所在。等五種。他如修築已毀路線,改善既有鐵路,擴大或縮小軌距,增鋪雙軌或三軌等等,均屬急造鐵路任務之一。

至於急造輕便鐵路,在軍事上的價值,單就運輸效果言,遠勝於道路。因為在普通的道路上,所馳行運輸車載重,平均祇不過三噸左右。而輕便鐵路,所馳行的列車,即以十輛計算,每輛最低可載重六噸,則總計已達六十餘噸。所以急造鐵路,對軍事上,實具有不可抹煞的價值。

其最大缺點,即缺乏靈活性,設作戰部隊,於一日之內,進展十幾公里以上,則輕便鐵路,不能立刻隨戰事的進展而延長;是以對進展部隊之軍運,不得不暫藉助道路,再徐圖新線之延長。如退却時,不但根本失掉其效能,且往往有反足資敵之危險;所以急造輕便鐵路,最適於陣地不變,長時期之陣地戰;對退却或運動戰,則均不相宜。