

120545

87.12

U78998

1982.11.2

Y4A

中等專業學校教學用書

# 鐵路設計與建築

上 册

A·И·依奧安尼相著



人民鐵道出版社

中等專業學校教學用書

# 鐵路設計與建築

上 冊

A. И. 依奧安尼相 著

韓志敏 郭彥飛 彭秉禮 譯  
王竹亭 王 楫

人民鐵道出版社

一九五六年·北京

本書係闡述蒸汽牽引及電氣牽引的新綫鐵路的勘測設計基本問題，並對車站及樞紐的設計提供了必要的知識，此外，原書中尚有關於單綫鐵路改建及第二綫設計兩章，因已摘譯編入「鐵路改建及第二綫設計」一書中，故此譯本未曾列入。

原書經蘇聯交通部教育總局批准為中等鐵路技術學校教材。

本書的第1~2及12~13章係韓志敏、郭達飛譯，童大垣、呂益恕校閱；第3~7及10章係彭秉禮譯，其中第4章經黃國楨、陳春雨校閱；第8~9章係王竹亭譯；第11章係王楫譯，嚴良田校閱。

## 鐵路設計與建築

上冊

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПОСТРОЙКА

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

蘇聯А. И. ИОАННИСЯН著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五三年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1953

韓志敏、郭達飛、彭秉禮、王竹亭、王楫譯

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

（北京市建國門外七聖廟）

一九五六年五月初版第一次印刷平裝印1—4,085冊

書號：498 開本：850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張13 $\frac{1}{16}$ 插頁1 344千字定價(10)2.30元

## 序 言

本書是供鐵路運輸中等技術學校「鐵路設計與建築」課程用的教科書的第一部份。書中闡述鐵路新綫設計、車站設計的主要問題，鐵路勘測的組織及進行、加強單綫的通過能力和第二綫設計等問題。

這本教科書是根據鐵路運輸中等技術學校「鐵路業務」專業的大綱，由作者依照交通部教育管理總局編輯方法研究室的課題稍加修改寫成的。

在書中、由於有上述的用途加以受篇幅的限制，作者力圖對直接與綫路技術工作人員的實際業務有關係的主要問題提起注意。

因此，要充分完備地說明牽引力計算的進行，縱斷面和平面的設計，分界點站場的佈量，鐵路的選綫，小型橋涵建築物孔徑的佈置和計算，鐵路設計方案之比較，小型車站及會讓站的設計，勘測的組織及進行，以及單綫的改建和第二綫的設計。

經濟勘測的進行，行車組織的問題，機務和車輛設備的計算，橋渡和大型車站及樞紐站的設計等敘述較為簡略。

用電力和內燃機車牽引時進行牽引力計算的特點，因為大綱中沒有規定，故在書中沒有敘述。

作者將決定行車時間及速度的圖解法問題，以及單綫改建的平面設計和第二綫設計的問題等敘述均列入書中，以前這僅在高等學校的教科書中才敘述的。

這些十分簡單的方法為中等技術學校學生所掌握後，就可以更合理地區分工程師和技術員間的設計工作。

在本書的編寫和準備出版時，作者是依據尚在批准階段的新的鐵路設計技術規程（1952—1953年）的。

本書是初次出版，某些問題在刊物中尚屬第一次敘述，所以難免有缺點和疏忽之處。作者誠懇地接受所有對本書提出的批評性意見。

А·И·依奧安尼相教授

# 目 錄

序 言.....1

概 論.....1

1. 鐵路設計的理論和實踐發展簡史.....1
2. 蘇聯境內鐵路新綫建造和現有綫路改建的瞻望..... 15

## 第一篇 新綫鐵路設計原理

### 第一章 鐵路設計的一般原理

- § 1. 鐵路設計內容及其編製程序..... 18
- § 2. 鐵路設計技術規程的基本條例..... 23

### 第二章 牽引計算

- § 3. 總論..... 29
- § 4. 列車運行阻力..... 33
- § 5. 蒸汽機車牽引力..... 46
- § 6. 列車制動力..... 61
- § 7. 列車運行條件的分析..... 66
- § 8. 列車重量的計算..... 72
- § 9. 列車速度計算..... 77
- § 10. 制動問題..... 86
- § 11. 一定區間內行車速度曲綫的繪製..... 88
- § 12. 行車時間的計算..... 91

- § 13. 蒸汽、水和燃料的消耗量計算..... 95
- § 14. 蒸汽機車的機械功和阻力的確定.....102

### 第三章 經濟勘測

- § 15. 概述.....106
- § 16. 進行經濟勘測的原理.....108

### 第四章 鐵路路線縱斷面及平面的設計

- § 17. 縱斷面要素.....118
- § 18. 平面要素.....129
- § 19. 縱斷面與平面之設計.....138

### 第五章 鐵路的通過能力。分界點的分佈

- § 20. 鐵路的通過能力.....155
- § 21. 分界點的分佈.....169
- § 22. 分界點平場的縱斷面及平面的設計.....174

### 第六章 機車業務與車輛業務設備的分佈鐵路行政分區

- § 23. 機車業務設備之分佈.....179
- § 24. 車輛業務設備之分佈.....188
- § 25. 設計鐵路的行政分區.....189
- § 26. 工務處的行政分區圖.....190

### 第七章 鐵路定綫的原理

- § 27. 選擇設計鐵路方向的一般原理.....191
- § 28. 在各種不同條件中的鐵路定綫.....199

### 第八章 小橋涵管的分佈和孔徑計算

- § 29. 沿綫小橋涵管的分佈.....241

§ 30. 地表水流現象的物理基礎	244
§ 31. 運輸設計聯合會的水流計算法	248
§ 32. 周期水流及小橋涵管孔徑計算所需資料的收集	261
§ 33. 小橋涵管的孔徑計算	265

## 第九章 橋渡設計

§ 34. 橋址的選定	288
§ 35. 推求計算流量的概念	299
§ 36. 大橋孔徑計算	303
§ 37. 調節工程的概念	313

## 第十章 鐵路設計中方案的比較

§ 38. 鐵路設計中方案比較的一般原則	320
§ 39. 比較方案的建築指標與建築費的計算	327
§ 40. 比較方案的運營指標和運營費的計算	329

## 第十一章 車站及樞紐的設計

§ 41. 分界點設計的一般根據	338
§ 42. 會議站、越行站、中間站和接軌點信號所的類型	347
§ 43. 區段站及樞紐的類型	353

## 第二篇 鐵路勘测組織及勘测工作的進行

### 第十二章 鐵路勘测組織

§ 44. 勘测工作的目的和主要階段	364
§ 45. 勘测工作的組織	369

### 第十三章 勘测工作的進行

§ 46. 鐵路定綫野外工作的進行	388
-------------------	-----



## 附 錄

1. 用分析法計算新綫鐵路通過能力的車站間隔時分所用的平均值
2. 機車乘務組在基本機務段與折返段作業與延續工作時間標準  
(大概的) 一覽表 .....407
3. 用 И.В.高尼克別爾法計算暴雨水流表.....403
4. 用 И.В.高尼克別爾法計算聯合水流表.....413
5. 係數  $M_n$  與流量周期及非對稱係數  $C_s$  之關係表.....414
6. 蘇聯內河航綫的分類.....415
7. 最小橋下淨空尺寸.....417
8. 計算路堤土石方數量表.....418
9. 定型鐵路橋梁的工程數量 (孔徑為 2.00~15.00公尺).....419
10. 定型涵管圬工數量.....419
11. 兩個橋台 (橋台本身與基礎) 的圬工概數 (基礎埋深為 2.00公尺).....420
12. 按擴大指標 (走行時間與機械功) 計算運營費所用的公式.....420

## 概 論

### 1. 鐵路設計的理論和實踐發展簡史

俄國工程師和技術員們在十八世紀末和十九世紀初在運輸方面主要從事於馬車道、水系和運河的勘測、設計和施工。在若干工業區，最有天才的發明家和礦師們為工廠建造了第一批鋪設鐵軌的道路。世界上第一條用機械牽引（使用水車上裝設的繩子）的軌道早在1763—1765年即由К·Д·佛羅洛夫建造於柯雷伐諾——伏斯克烈先斯克工廠。嗣後，А·С·雅爾卓夫於1788年修建了彼特羅查沃德斯科的亞歷山大羅夫工廠鐵路，П·К·佛羅洛夫於1806—1809年修建了阿爾泰山蛇山礦場的鐵路。

蛇山鐵路是非常值得稱道的，在當時世界實踐上是最複雜的路綫，它有填、挖、甚至有總長870公尺和高達11公尺的高架橋。全路總里程為1.8公里。

更值得稱道的是П·К·佛羅洛夫提出的兩條距離很長的鐵路草案，由於礦山主管機關領導人的保守，這方案未能付之實施。這兩條鐵路的第一條長43公里，在1807年擬定計劃，預定從巴爾那烏耳的鮑爾向阿列建造，以便運送煤和木材。第二條路長146公里，於1812年製定計劃，預計從愛里湯湖修建至伏爾加，供運輸食鹽之用。

由П·К·佛羅洛夫所提出這樣長距離的鐵路計劃，大體上證明了俄國在交通運輸方面技術思想的領域。同時必須指出的，擬定這樣長里程的鐵路設計，在其他國家還要遲得多（1825—1830年）。

1834年在下塔干耳由 E·A·和 M·E·采烈派諾夫——第一個俄國蒸汽機車發明者——建造的路，在鐵路設計的發展過程中佔有特殊的地位。雖然這路的里程並不大，但它傑出地採用了機械牽引。

儘管沙皇時代當政集團的保守和整個國家的落後，但強烈的發展完備交通的必然性（在國家領土面積龐大的情況下尤其顯著）促使在1809年成立專門運輸機構——水陸交通管理總局。

組織部分的交通工程師，作為該局的成員，同時為了培養工程師們，在1809年創設了彼得堡交通工程學院——俄國第一所高等運輸學校。這所學校的教師及後來的學生，奠定了道路設計包括鐵路在內的理論基礎和發展了實踐的方法。

彼得堡學院對鐵路設計的理論發展和實踐的作用特別巨大。在整個十九世紀內，不僅是俄國的鐵路，就是水道系統、港口、水力及其他工程建築的勘測、設計與施工，也都是基本上由這個學院<sup>1</sup>的學生們所實現。就是現在我們國家還為他們中很多的人而引為自豪。

我們所想及的第一件關於鐵路方面的科學著作<sup>2</sup>歸之於該學院的學生 П·П·密里尼科夫工程師。他在這部著作中闡明了綫路構造、機車車輛的走行抵抗、鐵路上容許坡度的問題以及很多其他的東西。

在十九世紀三十年代，某些鐵路就進行了勘測和製定了設計。

在設計這些綫路時，不僅對平面和縱斷面，而且也對軌距可以作出任意的技術決定。

特別詳細地解決了於1843年開始建造長650公里的彼得堡——莫斯科鐵路設計的基本問題。這條鐵路方向的選定、縱斷面

1. 莫斯科運輸工程學院在十九世紀末（1896年）建立，第一批工程師於1899年畢業。

2. П·П·密里尼科夫：鐵路問題（1835年）。

的坡度陡度和平面曲綫半徑大小、正綫的數目、軌距和綫路間距離等問題，都在專門委員會加以仔細研究。當時最卓越的工作者了解到，解決這條重要幹綫的許多設計問題，在以後設計綫路時，對於解決類似的問題起有重大的影響。

П·П·密里尼科夫積極地參與了擬定彼得堡——莫斯科鐵路的計劃，接着他與彼得堡學院的另外一位學生Н·О·克腊夫特一起領導了這條鐵路的施工。

研究檔案材料證明，很多問題的解決是以理論的計算作為基礎，這種計算就當時的水平說是很高的。例如在選擇坡度陡度時產生了兩個方向上不同坡度的巧妙配合，在集中克服高程障礙的地區配以雙機牽引坡度。這種解決是第一次應用於世界上鐵路建築的實踐中，而能夠最大限度地縮短綫路長度。

軌距的選定，是依據走行抵抗、列車運行的速度及其穩定性、車輛可能的能力和載重量及不同軌距的土方工程量的比較計算。應該算是П·П·密里尼科夫對這方面作了不少的努力，他說服了政府委員會關於應用1524公厘軌距以替代1830公厘的合適性，後者係在以前修建彼得堡——沙爾斯闊耶塞洛（沙皇村）鐵路時所採用的軌距。

俄國第一條幹綫彼得堡——莫斯科鐵路的勘測、設計和施工，是俄國工程師——綫路工作人員卓越成就的突出的典範。這條鐵路的設計人員和施工人員，工程師П·П·密里尼科夫、Н·О·克腊夫特、Н·И·李品、Д·И·茹腊夫斯基、М·С·伏爾科夫、С·В·凱爾別茨等，可以肯定被認為是鐵路建設者先進的俄國學派的奠基人。

在1852年，П·П·密里尼科夫制定了鐵路設計技術規程，這乃是這門科學發展事業上一大供獻。在此技術規程內<sup>1</sup> 首先提

1. 應該指出，在那時期鐵路的勘測、設計和施工由同一人進行。僅在十九世紀末，由於勘測工作量的急遽增加，漸漸地對勘測——設計人員和施工人員進行專業化。

供路基設計的標準，定出最大容許坡度的數值及其他一系列各種鐵路建築設計的規章和標準。

至1860年，俄國已建造了約1600公里的鐵路。

農奴制度的廢止及資本主義的迅速發展，加速了鐵路建築的速度和運營線上運輸量的增長。

至1865年已有約3800公里的鐵路開始營業。

繼續地積累鐵路設計、施工和運營經驗，使可能擬定鐵路設計規章，1873年以『國有鐵路勘測規程』的名稱出版。

差不多與此同時（1871年），O·П·葛路欣斯克教授出版了鐵路的教程，它反映了設計鐵路新綫的一系列問題——綫路方向選定、綫路平面和縱斷面的設計、車站設計、編製鐵路設計。儘管教程中是以十分扼要的形式包括了這些鐵路設計、建築和運營問題，但其中仍然對一系列問題不僅從技術觀點而且從經濟要求的觀點加以闡述。

當在高加索、烏拉爾和中亞細亞勘測和設計鐵路時，克服了許多困難。在這個區域內較其他地區更早地設計了季弗里斯——波季鐵路（在1872年建成）——俄國第一條山區性質的鐵路。

這些路綫勘測和設計的艱鉅性，首先受到必須跨越蘇腊姆壩口和起伏很大地區的限制。足以說明這一點的是敷設在蘇腊姆壩口地區的綫路，在最小曲綫半徑 $R=60$ 俄丈（128公尺）的情況下，最大坡度 $i=46\%$ <sup>1</sup>。

計算曲綫內接和列車運轉，致慮採用特製的、具有兩組獨立的、內接三軸轉向架的連結機車。在勘測和設計中亞細亞沙漠區域——從卡斯庇依海至撒馬爾汗——和烏拉爾山區——由彼爾米至楚索夫斯克及葉卡杰陵堡（現在的斯維爾德洛夫斯克城）的鐵路時，同時引起了很多困難。

---

1. 隧道建築的成功，能够在以後（1890年）敷設新路綫時，用隧道通過壩口以減低坡度。

扎卡斯庇依鐵路的勘測和設計乃是特別複雜的任務，因為在世界實踐上第一次面臨跨越長 150 公里的浮砂沙漠。

在十九世紀末實現了偉大的西伯利亞綫路，從齊略賓斯克至海參威，長約7000多公里的鐵路勘測、設計和施工。由於受下列條件的限制：1) 很長的綫路距離；2) 西伯利亞和遠東嚴寒的氣候條件，加以當時那裏的居民很少；3) 必須跨越許多大河（鄂畢河、葉尼塞河、額爾齊斯河等等）和分水嶺（埡口）及4) 必須通過永久凍結地區，這路的設計和施工工作是特別艱鉅和複雜的問題。

勝利完成偉大的西伯利亞綫路設計和建築，乃有力的證明了俄國工程師——綫路工作者熟練和天才的光輝表現。

在上世紀末了，制定了『鐵路幹綫設計和建築技術規程』（1899年），它與第一次不大胆的試嘗有所不同，1899年技術規程中基本要求和設計標準的編製，真正彙集了反映當時鐵路設計和建築方面的技術方針的要求和標準。

當制定1899年『技術規程』時，計入了鐵路設計、建築和運營多年的經驗以及鐵路工作的一系列問題的理論發展。

尤其值得注意的是列車牽引和鐵路運營的理論發展。

在列車牽引和牽引計算方面，俄國學者和工程師完成了一系列工作，以及尚在鐵路運輸發展的初期所進行的一系列分析。而在上世紀八十年代，A·П·鮑羅勤與H·П·彼得洛夫二位教授即作出了最大的供獻。

這兩位學者的作用極為重大。A·П·鮑羅勤乃是世界上第一個開始用真正科學研究來決定蒸汽機車牽引力的試驗蒸汽機車的實驗室（基輔，1851年）的創始人。

奠定牽引計算理論基礎的鮑羅勤和彼得洛夫兩位教授的著作，使若干列車牽引和運行組織方面的許多問題可以得到解決。

牽引計算的發展為鐵路運營理論的發展（特別是通過能力的計算）創立了條件，能够在制定1899年的技術規程時，第一次對

設計單軌鐵路幹綫規定的通過能力，要求一定的保證條件。

在八十年代初，同樣展開了流向鐵路路基的地面水流量和橋涵建築孔徑計算的問題。在鐵路建築的第一階段，流量不進行計算，確定橋涵建築物的孔徑大小，由於綫路繞越，並無任何計算。以後橋涵建築的孔徑開始根據流域面積決定。祇在1883年，A·H·普歇奇尼科夫工程師根據對暴雨的觀測，於莫斯科——庫爾斯克鐵路第一次擬訂地面水流量的計算標準。

再早一些，在1875年，H·A·別列柳勃斯基教授，跨越守茲腊尼城附近伏爾加河大橋——當年為歐洲最大的大橋——的建造者，提出了大橋孔徑的計算方法，後來在世界上的實踐中得到了廣泛的應用。

從1875—1880開始，各種鐵路設計的問題，全部在最大限度上取得了理論的根據。

俄羅斯工程師們同樣改善和充實了進行勘測的方法。所有這些使鐵路設計和修築的指導能夠擴大、補充和改進，並編寫了闡述鐵路設計理論與實踐的著作。交通工程師П·施屠肯別爾格所著的『鐵路勘測的進行』（1891年）和Г·克腊也夫斯基所著的『鐵路勘測和鐵路設計的編製』（四卷、1902年）頗有盛名。

在1900至1917年的階段，完成了一系列複雜綫路的勘測——設計工作，而且鐵路設計的理論獲得了進一步的發展。這方面應該指出下列的著作：1）列車牽引和牽引計算；2）列車運行圖的理論；3）綫路方向的選定；4）縱斷面設計；5）計算運營費和運輸成本；6）單綫上通過能力和運輸能力的加強。

俄羅斯學者和工程師們在列車牽引和牽引計算方面繼續進行實驗工作，並改進計算的方法。於1911年組成，開始了各種類型機車系統的牽引試驗的『機車試驗所』這方面，作了很多工作。這就使得有可能製訂機車的技術證書。П·А·葉腊科夫、А·Д·羅馬諾夫教授和一批工程師們創造了一系列牽引計算的基本方程式—列車運轉方程式的分析和圖解積分的方法。此種工作

提高了設計綫上計算運行、以及設置分界點、給水站和其他建築的理論水平。

但是祇有在偉大的十月社會主義革命以後，列車牽引理論才能成爲根據理論力學的規律、實驗的分析和先進的實踐資料的真正的科學。

還在1878年就第一次出現列車運行圖理論方面的著作。以後由B·H·契格洛維托夫工程師完成了一系列工作（1906—1914年），他分析了客車和其他快車對於鐵路通過能力和貨運列車區段運行速度的影響。根據列車運行圖的理論分析，他提出一系列修正『鐵路設計技術規程』的建議。

E·A·吉勃希曼工程師（後來是莫斯科交通工程學院教授）的名爲『商務勘測』著作（1915年），即是闡述設計綫方向的選定，與現有鐵路網連接點的選擇和最大坡度的選擇諸問題。

繼運輸量獲得增長後，現有鐵路在許多場合下發生了困難。在俄國鐵路運輸發展的第一階段，在此種場合下修築複綫；其後開始採用其他的措施，例如增加額外的會讓站，這樣就在實質上提高了單綫的通過能力。從1880年開始，還實行了一項延遲敷設複綫期限的措施一削減限制坡度。十九世紀末，在許多綫路上開始修建平行綫以代替複綫。

在鐵路改建時綫路平面設計的著作中，應該指出工程師И·М·祖鮑夫的研究工作，還在1913年的時候他就提出所有新穎的計算和改正曲綫方法的理論基礎。發表在『工程』雜誌上的祖鮑夫工程師的著作，清楚地證明了俄羅斯的專家們在研究計算和改正曲綫的理論與實踐方法方面的領先地位，而不應該認爲它是屬於德國工程師施腊姆，他的第一部著作在1925年才發表。

闡述加強單綫通過能力問題的理論著作中，應當指出B·H·契格洛維托夫的著作『關於加強單綫通過能力的問題』（1916年）。





我們的國家裏，僅僅在偉大的十月社會主義革命以後才開始了科學真正的繁盛。在共產黨和蘇聯政府的領導下，為運輸科學創造了一切條件，其中也包括有關鐵路設計的科學。

繼在很短的時期內，創立了高等和中等技術學校及科學研究院的分佈網。這對於鐵路設計的理論和實踐以及培養幹部起了很大的作用。

在1918年由B·И·列寧發起所組織的交通實驗所進行了很多工作，它是集合了各個學者分散的力量。

B·H·奧勃腊茲卓夫、B·H·魏斯尼索夫及其他鐵路工作的權威專家們參與這個實驗所的工作，吸收了最卓越的學者H·E·茹科夫斯基、C·A·恰普甫庚、M·M·菲洛年可—鮑羅箕奇等研究有關列車運動力學的各個問題。

在鐵路設計理論發展上，由這學院所完成的『鐵路綫路和縱斷面問題』<sup>1</sup>的著作具有重大的意義。書中批判地分析各種設計縱斷面和綫路的方法，並就一系列設計縱斷面的理論基礎歸納成爲理論，保證了高的新綫運營指標。

最卓越的祖國的力學家和數學家參與實驗所的工作，使有可能解決許多列車牽引理論問題—決定列車速度和運行時間的正確分析方法、根據列車牽引分析計算以計算列車長度等。

這些工作對於運輸科學是巨大的供獻，並且在更大程度上，促使我國列車牽引的經驗居於主導的地位。

應該着重指出，實驗所工作在鐵路設計的理論發展上的作用，在於首先確定了縱斷面和綫路問題與列車牽引問題間的相互關係。

同樣發表在『鐵路技術和經濟』雜誌上許多有關縱斷面設計、選綫時有利的展綫、分界點設置等、各種理論問題，也可以作爲上述時期的特徵。在同一時期，從『鐵路』課程中劃出『鐵

1. 『交通實驗所公報』№9，莫斯科，1919。