

高等学校教学用书

# 铁路设计

第二卷 第三册

A.B.高林諾夫著



8040  
24.3K7

人民铁道出版社

54  
516/0001  
T-243K7

高等學校教學用書

# 鐵 路 設 計

第二卷 第三冊

A·B·高林諾夫 著

賴雲桃、李秉成、韓志敏 合譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五六年：北京

本書係經蘇聯高等教育部批准、作為鐵路運輸學院建築系的教科書。原書共分四卷，第一卷和第二卷的譯文，各分為三冊出版。這一冊是第二卷第三冊，內容包括第十章（設計方案之比較的研究）和第十一章（設計綫限制坡度和主要方向的選擇）共兩章。

本書除供鐵道學院建築系及大學鐵路建築系作為教科書之外，可供鐵路設計人員和施工人員之用。

## 鐵 路 設 計

### 第 二 卷 第 三 冊

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

蘇聯А·В·ГОРИНОВ著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九四八年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1948

顏璧桃、李秉成、韓志敏 合譯

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）

一九五六年七月初版第一次印刷平裝印1—4,085冊

書號：584 開本：787×1092 $\frac{1}{16}$  印張10張 229千字 定價(10)1.50元

# 目 錄

## 第十章 設計方案之比較的研究

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| §21. 方案及其用途和初步評價.....                  | 1  |
| 方案的觀念.....                             | 1  |
| 方案的分類.....                             | 2  |
| 方案變化的範圍與目標.....                        | 5  |
| 方案選擇的順序.....                           | 7  |
| 作為初步評價之用的設計方案的主要指標.....                | 8  |
| 不同種類之方案評價的特點.....                      | 11 |
| §22. 方案經濟比較方法的研究.....                  | 13 |
| 方案經濟比較的一般原理.....                       | 13 |
| 方案經濟比較的現行方法.....                       | 15 |
| 按照化成的每年費用作出方案比較的本質.....                | 17 |
| 在化成的每年費用中投資的計算部分.....                  | 19 |
| 係數、數值和計算運輸量可能變動的估計.....                | 21 |
| 對比較方案的一般要求.....                        | 24 |
| 方案經濟比較的主要原始資料.....                     | 25 |
| 計算資料的必需準確性與其作為比較形式的化成.....             | 25 |
| 方案特徵的確定及作為帶有顯明方向之方案經濟比較而用的方案的補充選擇..... | 27 |
| §23. 規定方案之經濟優越性範圍的方法.....              | 29 |
| 方法的性質.....                             | 29 |
| 可能變化的略圖.....                           | 33 |
| 方案經濟比較歸類時範圍的構成.....                    | 35 |
| 選擇經濟上最有利的解決辦法的前提.....                  | 38 |
| §24. 分期投資方案的比較.....                    | 39 |
| 方案比較時投資分期的估計.....                      | 39 |
| 估計到投資分散性的方案之比較.....                    | 41 |
| 估計到分期投資延期影響的方案之比較.....                 | 48 |
| 由於貨物在途中擱置而引起的國民經濟損失的大約估計.....          | 51 |
| §25. 作為方案比較之用的運營費用的計算.....             | 53 |
| 運營費用項目.....                            | 53 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 現有鐵路上運營費用的計算              | 54 |
| 按照設計路線計算運營費用的特點           | 55 |
| 路線方案比較時運營費用計算公式的起源        | 56 |
| 1947年計算運營費用的完備公式          | 60 |
| 爲計算運營費用所必需的原始資料           | 63 |
| 運營指標的計算                   | 65 |
| 運營指標上的費用標準                | 70 |
| 按照完備公式計算運營費用的可能簡化         | 71 |
| 1947年運營費用的簡略公式            | 72 |
| 照技術指標約略計算運營費用的簡易方法        | 73 |
| §26. 決定比較方案建築價值主要工程量的計算方法 | 75 |
| 土石方工程量的計算                 | 76 |
| 橋樑建築物工程量的計算               | 80 |
| 其它種類工程量的計算                | 84 |
| §27. 爲方案比較之用的建築價值的計算      | 85 |
| 方案比較時決定建築價值的特點            | 85 |
| 根據聯合指數計算方案的建築價值           | 86 |
| 鐵路新綫建築價值的簡易計算             | 87 |
| 作爲比較方案建築價值大概計算用的公式        | 91 |
| 機車車輛價值的計算                 | 98 |

## 第十一章 設計綫限制坡度和主要方向的選擇

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| §28. 限制坡度的數值及其與路線方向的關係    | 100 |
| 限制坡度的數值                   | 100 |
| 影響限制坡度選擇的因素               | 101 |
| 限制坡度數值對於最主要的建築、運營和經濟指標的影響 | 103 |
| 設計綫限制坡度數值和方向之選擇的循序        | 109 |
| §29. 限制坡度選擇方法的發展史略        | 110 |
| 限制坡度論證的最原始方法              | 110 |
| 限制坡度選擇方法的進一步發展            | 112 |
| §30. 選定限制坡度之近代方法的研究       | 116 |
| 選定限制坡度的基本前提               | 116 |
| 選定限制坡度的合理循序               | 117 |
| 限制坡度變化數值的選擇               | 118 |
| 用方案經濟優越性範圍的方法選定限制坡度       | 120 |
| 最有利的限制坡度之選定               | 121 |
| §31. 試探定綫法                | 123 |
| 試探定綫法的本質                  | 123 |
| 試探綫、修正綫和控制綫的坡度            | 127 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 根據試探定綫結果決定最有利的坡度            | 131 |
| §32. 均衡坡度的選定                | 134 |
| 採用均衡坡度的基本先決條件               | 134 |
| 按照運輸量設計的均衡坡度之選定             | 135 |
| 按照地形設計的均衡坡度之選定              | 138 |
| §33. 按段選定坡度和按照聯接路綫的統一坡度     | 139 |
| 按段選定坡度                      | 139 |
| 按照聯接路綫的統一坡度                 | 143 |
| 統一坡度的經濟基礎                   | 145 |
| 由改編列車所引起的額外運營費用之確定          | 146 |
| §34. 超越坡度的採用                | 153 |
| 多機牽引坡度的採用                   | 153 |
| 惰力坡度的應用                     | 156 |
| §35. 設計路綫方向的選擇              | 157 |
| 選擇路綫方向的基本階段                 | 158 |
| 路綫基本方向的選擇                   | 159 |
| 在個別地段上路綫之展綫的根據              | 164 |
| 分期路綫選擇方向的特點                 | 166 |
| 附錄15. 延期係數                  | 169 |
| 附錄16. 延期係數之和                | 169 |
| 附錄17. 蒸汽牽引時運轉計算單位的支出定額      | 170 |
| 附錄18. 各種建築物的大修及更新的費率        | 173 |
| 附錄19. 蒸汽消耗的統一計算單位的開支定額      | 174 |
| 附錄20. 每一公里綫路土石方工程量          | 175 |
| 附錄21. 每一公里土石方工程量            | 175 |
| 附錄22. 鋼筋混凝土橋樑孔結構的鋼筋混凝土體積    | 176 |
| 附錄23. 住宅建築體積及定員的概要合併計算單位    | 176 |
| 附錄24. 橋隧建築物每工單價與假定容積之比的換算係數 | 176 |
| 附錄25. 工程預算各章比重的概要資料         | 177 |

## 第 十 章

# 設計方案之比較的研究

### §21. 方案及其用途和初步評價

#### 方 案 的 概 念

在設計任何一種工程目標時，就大多數的場合來說，可以擬出幾種不同的技術解決辦法的，每一種辦法都能適應所提出的任務的條件，並符合於設計任務的規定要求，但是在其設計觀點上，或則在性質及工作量上，它們同時却存有差異的。

對鐵路設計來說，這種情形尤為顯著。由於對鐵路設計中整體或個體工程之有某種影響的聯帶情況及地方具體條件的多樣性，鐵路設計往往可以採用各種各樣的技術辦法來謀求解決的。例如，為了掌握同一貨運量，可以把綫路設計成為標準軌距或設計成為窄軌，以備具有各種牽引力及類型的機車來使用，可以用陡峻的坡度或較為平坦的坡度，可以在不同的地方採取各種不同的方向，用程度上多少不同的展綫以及其它等等。

所有這些可行辦法的不同配合，在最後計算中，會影響到工程量，綫路建築費用與工期，它的運轉質量及經濟指標的。在不同的辦法下，同時也還可以使鐵路網上的鄰近綫與聯軌綫的業務情況有所改變（貨流情況，車輛轉運條件的改變，聯軌站單獨地段貨運的增加，以及其它等等）以及甚至使一般的法定利益的滿足程度受到影響，（關於設計路綫對某種運輸任務的保證）。

在設計個體工程時，照工程類型，其基本設計之結構，材料種類以及其它等等，也可以用各種不同的解決辦法的，在這些情形下，不同的解決辦法，將同樣地反映在這些工程的建築，運營及經濟指標之中。

在某項固定設計任務中，這些可行辦法的每一種，需要與有同一任務的其它有競賽性的辦法相比較，稱之為方案的比較研究。同一任務的每一種行得通的辦法各有其某種的優點與缺點，只有在這些辦法的任何一種的優越性不够完全顯明時，才需要方案的比較。在這些情況下，只有用客觀的比較評價，方能選出對某種條件最有利的辦法來。

在進行鐵道路綫及個體工程的設計時，這些方案的選擇，即在運營，建築及經

濟方面選擇經考慮情況後的最有利條件，是設計工作中最重要的任務之一。在決定每一個體設計任務時，這種具有根據的選擇，只有依據對這一場合下的各種方案有競賽性的方案作出對比才能求得。

因此，在設計過程中，不論是設計路線之方向及基本要素的選定，以及各種個體工程之基本式樣，類型及結構的選擇，採用在設計辦法中有根據的唯一正確辦法是可以變動的，並由此可以保證得出最有利的方案來。

可行方案的研究愈完善，則最後得出的決定，自然也較可靠。不過，基本問題是在於變動不宜過多，而要保證作出具體情況的全面評價，以及採用最少必需數量的方案來反映出影響方法之選擇的最重要的客觀情況。

因此，並非所有擬定的方案都需要詳細研究及比較的。提出的方案的大部分，可以根據約略的比較就予以放棄，祇有其中最具有競賽性的方案，才需要較詳細地比較。

### 方 案 的 分 類

適合任務之所有要求的各種單獨方案，可以按照其此一或彼一特徵而在彼此之間有所區分的。根據這些差異的性質及其意義，方案可以分為下列兩種主要種類：

- (1) 具有全國意義特徵的方案，及
- (2) 不具有全國意義（在完成全國任務的條件上不發生重要影響的）特徵的方案。

以下為簡化起見，將第一類稱為全國意義的方案，第二類稱為鐵路運輸本身的方案。

採用於鐵路路線設計中屬於第一類有全國意義的方案包括着對經行地區的供應運輸條件及對已成鐵路網具有不同影響的路線設計方案。此一或彼一路線方案一經採用，可以改變設計路線上的貨流數量與結構以及可以改變與新路相連接的現有鐵路網的工作數量和條件。在這一類方案中，包括着對現有網綫有不同連接點的各種方案；路線通過與不通過地方經濟重鎮的各種方案；以及對各個經濟地區及其它等等根本上具有設計路線之不同方向的各種方案。

具有全國意義的方案的特徵是：

- 1) 對現有鐵路網的不同車站相接聯的方案。例如，在昆古爾至烏發（Кунгур—Уфа）的鐵路路線設計的一種設計中，（1929年的設計）就這一路綫與基洛夫至斯維爾德洛夫斯克幹綫的相聯接，擬出了二個方案：一個是在昆古爾車站相聯接；一個是在彼爾密車站相聯接（參見第一卷第六章307圖）。

- 2) 利用不利用運營鐵路網上個別路段的方案，例如奔薩到英查（Пенза—Инза）鐵路綫路一個舊日設計方案，一種是沿直綫方向的，另一種方案則利用已成奔薩到魯尼諾（Пенза—Лунино）及蘇拉到英查（Сура—Инза）（圖282）的路段。

- 3) 利用水陸聯運的方案，例如在1928年從花拉子模沃地（Хорезмский Оазис）到既成鐵路網的路綫設計中考慮到兩個方案：一個方案從烏爾根奇到索爾周（Н.Ургенч—Чарджоу）

以後方向轉往西北，繞道經過塔什干（Ташкент）及克茲爾奧爾達（Кзыл—Орда）；另一個方案從烏爾根奇到烏爾嘎（Н.Ургенч—урга）轉由裏海船運，以後自裏海車站由鐵路來裝運（圖283）。

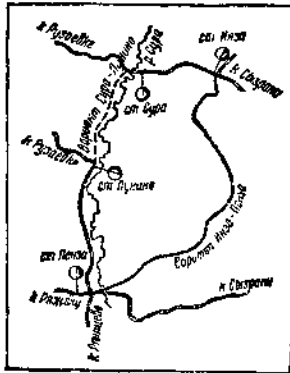


圖282 奔薩到英查路線方案

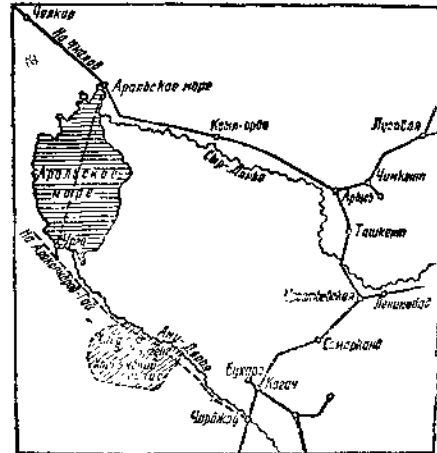


圖283 聯接花拉子模地區與現成鐵路網的方案

4) 具有不同供應條件的地方運輸方案，1946年古比雪夫到馬格尼托戈爾斯克（Куйбышев—Магнитогорск）的路綫設計（南西伯利亞幹綫西段）可以作為表示這一類方案特徵的例子，在其製定時曾設計出路綫方向根本不同的兩種方案：北綫接近南烏拉爾工業區域；南綫經過巴什基里亞共和國的農業區域（圖284, 4）除此以外，全國意義的方案，還可以以其國防戰略上的各種指標，對在設計路綫區域內鐵路運輸與水路運輸之聯絡條件的不同影響以及其它等等為其特徵的。例如通過大河可以考慮到兩個方案：一個用橋梁，一個用水底隧道；很明顯的，這樣的兩個方案就國防戰略方面來說，本質上是有區分的。

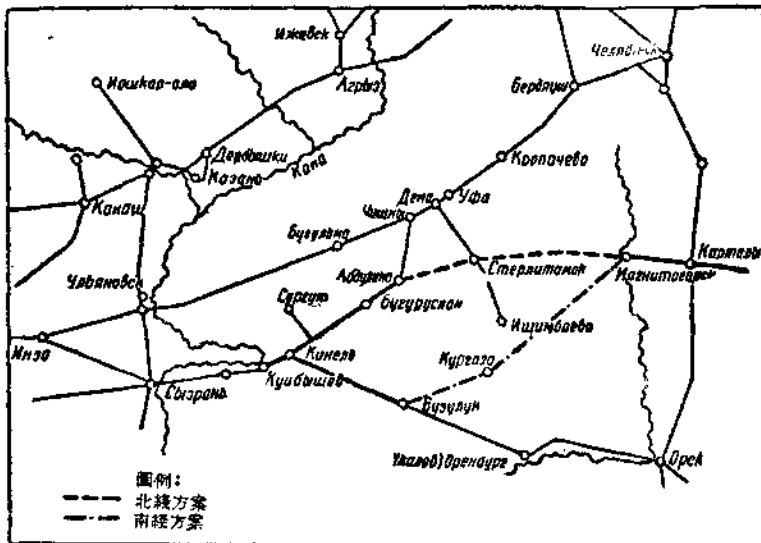


圖284 馬格尼托戈爾斯克到古比雪夫的路綫方向方案

這些方案也可以或多或少的把設計路線與大的聯運樞紐站（內河碼頭、海港、汽車幹線交接站以及其它等等）聯接起來。

在進行這類方案的比較時，必須研究各方案對路線經行地區在經濟上所起作用，對設計綫運輸的影響，對現成鐵路網的作業及其他無法完全準確估計的許多因素的影響。

第二類具有鐵道運輸本身意義的方案，包括着那些雖然在路線方向上及設計的基本要素上是不同，而使工程運營及經濟指標也不一樣，但並不變動設計綫對經行地區運輸需要的保證條件，亦不改變新綫及其相聯舊綫之貨流數量與結構的各種方案。

設計綫個別路段不同方向，但保持聯接點與停車點不變的各種方案，不同限制坡度的方案；設計路線不同技術裝備的方案，在個別地段有不同路線位置的方案；個別建築物不同剖面設計不同圖案與類型的方案，都是屬於這一類性質的方案。顯然地，這些方案之此一種與彼一種的選擇，只對設計路線的工程量工程費，此一或彼一運營的及經濟的指標具有影響，而對完成國家任務的保證條件，並無任何重大影響。

就鐵路運輸本身的意義的方案來說，又可分為兩種：基本的（原則性的）及局部的（地方性的）。

基本方案應視為頂決定設計綫全綫或其個別重要路線的技術裝備，主要設計成份及方向的那些方案而言的，這種決定對設計路線的主要指標具有極大影響。牽引力種類機車類型，限制坡度以及路線通過高山或跨越大河等地點的各種不同決定，亦都歸入這一類方案之中。

局部或地方性方案，應被認為是顯明地、有地方意義及對鐵路線的全綫設計無任何重大影響的距離不長的定綫方案而言的，在極大多數的情況下，這些方案具有同樣的基本技術要素及運轉方式。

屬於這一類方案的，例如，在個別區段上的定綫方案（河岸這邊或那邊在個別綫段上對山谷綫或山脊綫之不同利用的方案，局部障礙的，迴避或跨越方案以及其它等等）。

在設計個別建築物及設備時，也可遇到基本方案及局部方案的。基本方案是決定某種建築物或設備類型及基本佈置（圖式）的方案——例如在河流相交處採用橋梁跨越或渡船過渡的方案；用水塔或用氣壓送水的給水方案；鐵路樞紐站或區段站各種佈置方案以及其它等等。

就個別建築物及設備的局部方案來說，可以列舉出許多的方案來：選擇人工建築物的小橋涵洞的類型；設計路線縱剖面；選擇中間站佈置圖等等的方案。

由於鐵路設計方案中實際上所遇到的問題是極端複雜的，不一定能在國家意義及運輸機構本身意義的方案之間劃清明白界限，基本方案及局部方案之間的劃分，亦是一樣。

但是比較一下各類方案的若干主要特點，爲了要估計及分析這些特點，以及爲了在所有路線設計階段作方案比較時能按照其指標歸類對它們作出評定，這些方案的歸納分類實有其必要。

### 方案變化的範圍與目標

如大家都知道的，鐵路路線設計的大部分要素之間是存在着一定的相互關聯的，據此而作出的設計辦法，必須與方案比較的結果及根據設計的要求所擬定的辦法相協調。

爲了保證方案比較與研究的全面性，方案範圍與目標的正確規定，是有很大的意義的。

設計領域的規定，叫作方案的範圍，對此需要按照有相互關聯的設計要素的歸類，或有相當關聯的建築物及設備的綜合而定出方案的比較與研究。在鐵路路線設計時，可以照選擇來規定：設計基本要素，各個別地段的路線方向或定線位置及鐵路上各種個別建築物與設備的類型及佈置以及其它等等。同時對每一範圍來說，應當選定相當的具體的方案目標。例如，在選擇各個方案目標的設計基本要素時，可以分爲：牽引種類，軌綫數目，限制坡度，路線方向以及其它等等。

照一般情形來說，影響到方案範圍及目標規定的，爲：

- (1) 設計目標的種類與性質；
- (2) 設計的階段；
- (3) 具體的局部條件。

設計時，必需找出根據問題所在的範圍及性質來決定設計目標的種類。就這點來說，鐵路建築中的設計目標可以分成三類：

- 1) 整個路線設計，
- 2) 相互關聯建築物的綜合設計（橋梁，有進路的鐵路樞紐站以及其它等等），
- 3) 個別建築物或設備的設計（平面的分界點，小孔徑橋涵，各種用途的房屋以及其它等等）。

在整個路線設計時需要解決的問題範圍最廣，其時需要考慮到該路線所有建築物及設備對於選擇路線類型及設計基本要素的各種影響。

例如，大河或高地障礙的定綫交叉的情形不僅可以根本影響到路線方向的選擇，而且也可以影響到設計之整個一系列的基本要素，限制坡度的大小，牽引力的種類，在個別情形下，甚至影響到軌距的寬窄。

在設計綜合建築物時，例如設計橋梁，大的鐵路樞紐站或區段站時，完全可能將方案的目標與範圍僅限制在與各種方案綜合設計中各要素類型及相互配置有直接關係的一段路線及其建築物以內。但是在這種情形下，方案應當包括這一綜合設計各類建築物及佈置總圖的各種配合所能解決的比較廣泛的範疇。例如，在設計樞紐

站進路方案時應當包括各種聯接圖式，帶進路終點的樞紐站總圖，進入樞紐站路線的可能決定以及其它等等。

由此說來，在設計相互關聯的綜合建築物時，假使它並不影響到整個路線設計的話，則方案的初步範圍應當包括可能基本圖式及這一綜合設計各種個別建築物的相互配合，便於轉到方案的審核，循序地及於所有這些建築物類型和結構要素的確定。

在設計個別建築物時，方案的範圍主要地決定於由這一建築物基本形式或類型，它的總結構，材料種類，個別要素的結構以及其它等等所確定的階段次序。

在規定的範圍與目標中整個地設計鐵路路線時，其變化應當遵守下列次序：方案變化的初步範圍，應包括決定整個路線之基本解決辦法的一些問題，其次應考慮到確定個別綜合建築物之適當解決的方案變化範圍，只有通過這些程序，才可以轉到綜合設計個別目標之方案的研究與比較上去。

同時應着重地指出，隨着方案變化範圍以及設計的不同階段上所包括的一些問題的逐步縮小，方案研究的深入程度却同時逐步地在增高，在評定各設計階段及於方案範圍及目標的影響時，這種情況表現得最為顯著。

設計各階段不僅對於方案範圍及目標有重要影響，而且對於比較方案的性質，以及在研究各種方案時對估計各項因素的細緻程度及全面性亦有關係。

在設計建築物的研究階段上，當要對設計的所有決定要素求出基本解決辦法，及對路線設計所有要素與各種建築物的局部綜合給出相互配合的協調關係時，方案所形成的衝突是最為廣泛的。雖則在技術設計編製階段，亦需要研究大量各類不同的方案，而在上述的兩個時期中，方案的性質是有重大的區分的。

在編定設計任務的時候，主要地是要把具有國家意義的方案與具有鐵路運輸本身意義的基本方案來作比較，同時在技術設計的階段上照例只需要考慮局部（地方性）的方案。有時會有完全不正確的推定，認為在設計任務擬製時期方案的比較，可以粗略的，祇有在技術設計時，比較方案的研究，不需要高度準確性。實際上，所有方案的比較，都應當有必要的合理準確性。可是，依據設計的階段及方案的目標種類，比較方案的決定性要素，應當相應的保持準確性。而且要考慮到不要使次要細節妨碍原則性的主要因素，使比較方案的評價受到影響。

這樣，如果要在設計任務中來比較路線方向的話，其個別地段路線的詳細佈置就不起重要的作用，而在技術設計之時，則應把主要的注意力放在每一個別地段上各種路線佈置的方案上。但是，像路線加長，被克服高度總和，分界點數目以及其它等等方案的特徵，在設計任務時，是起着決定性作用的，這些在局部方案中，差不多是可以不變的。

在設計任務中，就各種銜接站的方案變化來說，原則上應當把各種銜接計劃來比較，而不用詳細考慮銜接段路線各個曲線半徑的數值與佈置，但是這些正是詳情細節，必須在技術設計的研究階段中，通過相對應之方案的比較而予以確定。

因此，在設計任務編製階段，按照整個路線所採用的解決方法應當符合綜合計

劃中所有要素之最有利的配合。祇有在這樣的配合條件下，才能夠保證各項單獨工程彼此間正確的與最合理的聯系。這些並可保證為技術設計階段中縮小方案範圍與目標創造條件，並可通過不涉及整個路線的局部方案的比較，轉到各項單獨工程的結構設計細節的確定上去。

這種規定方案範圍及目標的原則是最準確的，並已在多年鐵路設計的實際工作中，得到證明。遵守這樣的原則進行時，當可完全避免整個設計及其個別要素之間有不協調的辦法。

局部具體情況的估計，在設計任何階段中，也會足夠重要地反映在方案範圍與目標上。同時，這些局部具體情況，對比較方案所發生的影響的正確估計是有很大意義的。例如，局部的地質因素或綫路積雪現象，在某些情況下基本上可以影響路線方向的選擇，故而在設計任務編製階段中，這些因素的估計是必須的。在其它場合下，當這些因素的散佈地區有限制時，祇有在其個別局部地段上可以對路線位置有影響，或甚至只有對設計縱剖面有影響，在最後一種情況下，所指情況的估計可以列入到路線或縱剖面詳細設計的修整階段內去做，這也就是技術設計編製階段中方案的任務和比較。

對各種氣候，水文與其他局部情況的估計以及純粹局部經濟因素（例如路線接近次要經濟中心）的估計，也可以發生類似的情況的。

### 方 案 選 擇 的 順 序

由於鐵路設計時，一般要待解決的問題的複雜性，以及設計中所作的決定，又必須負着高度的責任，使不得不對所有稍有採用可能性的方案的具體情況予以逐一考慮。上面已經指出過的，並不是所有擬出的方案都是要詳細地作研究的及同等地相比較的，但是為了要對所選方案之無可爭議的優越性表示確信起見，必須對所有在考慮中可行的解決辦法查明清楚並作出評價。

下列三個階段實際上可以認為方案選擇最合理的次序。

1. 在第一階段上，先對各方案作最概略的比較，例如對任務的是否適合，對某一具體情況有無採用的可能性以及其它等等，往往只作約略比較，而不用評價辦法來對它作精密的研究。

例如，在考慮軌距寬度及設計路線類型的方案範圍內，根據運輸之現有數量及未來發展數量，以及根據地勢的一般性質，在大多數場合下，甚至不必經過預先定綫及任何細節研究工作，即可對窄軌或輕型寬軌之合理性問題作出決定。同樣地，依據運輸量的大小與性質。在路線方向的方案範圍內，無疑地應該在這一工作性質下放棄相當長的路綫方案；或者放棄那些要靠不合理地顯著地增加工程量，或採用貴重建築物（長隧道，特別是高架橋，複雜的橋梁以及其它等等），才能達到路線之比較不大的縮短的取直路線方案。

2. 在第二階段中，初步選擇後所留下的方案的評價，就需要對每一有競爭性的方案作出若干較詳細的材料的研究。

這種研究的進一步程度，是要以方案的性質及其應該相互比較的特徵來決定的。首先必須確定各種方案在全國範圍內有沒有差異，或則其差異是僅限於運輸機構本身的此一或彼一特質。如係前一種情形，由於必須查明每一方案那些對國民經濟及國防政治性質難以估計的因素的綜合影響之可以作出正確評價的比較特徵，使問題的解決成為複雜，如屬於第二種情形，主要在於確定方案的運輸技術及經濟指標，可使問題大為簡化。

在路線設計中，當軌距寬度不生問題時，已成鐵路網的銜接點、及路線接近大經濟中心的條件，雖則在運輸方向具有不同指標，常是和在全國意義方面有同等價值的各種方案有關的。但是，就全國意義作比較方案之同等價值的假定時，必須非常慎重，因為隨方案而不同的，這些指標，像設計綫的施工期限工程量的大小及性質，以及投資數額的大小在一定程度上，對國家利益都可能發生影響的。

從理論上說，所有鐵路路線設計的基本方案在全國意義上總有些差別的，但是在所有這些場合下，當這些影響不大時，只需要對這些因素作間接估計，而方案的評價主要也是依據建築運營及經濟方面的總運輸指標來決定的。

按照所有主要指標（詳細討論載於下面）而作出的這些評價，可以得出為最後比較用的二、三個最有競爭性的方案。

3. 第三階段，對所選出的最可能方案作進一步的詳細研究，並最後作技術經濟比較，以便選擇一個方案來作詳細的設計。

### 作為初步評價之用的設計方案的主要指標

實際上在鐵路設計之中，很難有一個單獨方案是比其他可能方案有完全絕對的優勢，或者在各方面與它們有完全相等的價值的。最普通的情形是任何方案在一批指標上的優點常與其他指標的缺點同時存在的，這種情形完全是自然的，因為一個方案工程指標的改善（減少工程量，施工分散，採用個別工程的較簡單的類型與結構等等），往往可以引起運營指標的惡化的。反之，運營指標的改善（改直路線，採用較平緩坡度，改用基本類型建築物等等）通常需要增加工程量。提高路線建築費。還有比較更複雜情形：即有全國意義的某些特徵的改善，可使運輸指標變壞，反之，改善運輸指標，亦可能損害全國意義的某些特徵。

在比較方案作初步評價，對它們還沒有詳細的設計資料時，查明這些方案的指標和特徵是有重大意義的。它使得不經繁重計算即可能得出足夠明確的主要優點及缺點，並保證比較方案之正確比較評價成為可能。

例如，在作各種軌距寬度的方案評價時，最初用在窄軌鐵路建造上的，雖則是大概的經濟指標，以及運營經濟指標中的大約變動情況都是有決定性的意義的，而依據單獨各類工程量及單獨建築物類型，以及其它等等，來作出的精確資料未必見得有重大意義。當寬軌及窄軌方案所定的路線建築期限為這同一類方案的決定性指標時，也是不能例外地要以實際情況來作決定的。

在方案的比較評價時，不應當就想一次做好許多工作對那些沒有決定性意義的指標，不必從費很多的時間與精力。

下面列有對全國意義及對鐵路運輸本身意義各種方案作初步評價時，所用的最具有特徵的一些指標的實例。

有全國意義特徵的指標：

- 1) 保證各地區間及鐵路運輸本身地區內國民經濟運輸的供應條件；
- 2) 保證各綫、包括設計綫大量運輸的條件；
- 3) 方案對設計綫運輸量及其構成的影響；
- 4) 方案對設計綫地區內國民經濟各部門之未來開發的影響；
- 5) 方案對已成鐵路相鄰路段的可能影響（減輕或增加貨運）；
- 6) 方案對貨物及旅客運送到達期間及各地區內及運輸區域本身內運費數額的影響；
- 7) 方案對設計綫區域內利用其它運輸工具，在聯運上求得最好協調及在程序上減輕鐵路運輸負擔；
- 8) 方案對於建築路綫所必需的投資數額的影響；<sup>①</sup>
- 9) 方案對於設計路綫開始運營期限的影響。

鐵路本身意義各種方案的指標

從運輸觀點評定各種單獨方案的優點及缺點，應當依據它們的工程運營及經濟指標來進行的。

為了初步評價，在指定各方面只要利用最重要的指標已經足夠，不需要詳細研究比較方案，屬於這些種類的指標列舉如下，在每一種具體情況下，只要就其中已知條件有決定性作用的某些指標加以比較。

A. 工程方面的主要指標：

- 1) 各方案的建築長度；
- 2) 各方案所有特殊困難的工程（大橋，隧道，高谷架橋等）；
- 3) 施工條件（土方工程的集中，地質不良地段，料運困難）及其對工程進度的影響；
- 4) 妨碍建築工作全部機械化，或需要採用特種機械化及運輸方法的建築工程；
- 5) 技術幹部及材料（主要是缺乏的材料）的需要概況；
- 6) 路綫施工期限，及交付臨時運營及交付永久使用的可能時間；
- 7) 使用快速方法完成建築工程的條件。

B. 運營方面的主要指標：

- 1) 方案的運營長度（當方案中包括已成鐵路網路段時，運營長度可以與建築

<sup>①</sup> 在照方案對投資數額有急劇改變時，這些指標列入到全國性質指標中。

長度有很大差異的。)；

- 2) 每一方案在最初通車時及將來的運輸量及通過能力；
- 3) 主要的運營指數（列車運轉時分及速度）；
- 4) 列車重量改變的地點次數；
- 5) 多機牽引地段的數量及其長度；
- 6) 裝卸，編組及技術作業集中於少數大站的可能性；
- 7) 機車車輛作業指數；
- 8) 設計綫與已成鐵路及其他路綫區域內聯運交通設計綫的配合情況；
- 9) 每一方案對鐵路網相鄰區段施工條件的影響。

**B. 經濟方面的主要指標：**

- 1) 各方案在建築過程及運營時期中各所需社會勞動力的大概數量；
- 2) 各方案路綫建築，機車車輛購置所需投資的大概數額；
- 3) 各方案對將來因運輸發展需要而改善鐵路所定投資數額及時間的主要差別；
- 4) 鐵路運營期間每年運費的數額；
- 5) 每一方案運輸成本的大概數值；
- 6) 材料價值在途中臨時擱置所引起而對國民經濟的損失的大概數值。

就經濟指標來說，必須注意到的，並不是所有指標都可以很簡單地及具體地求出的，這特別是對第一及第六指標而言的。不過第一指標可以依照方案在施工及運營中根據方案的繁重程度而有條件地予以確定，而第六指標僅在此一方案與其它可能方案作比較評價的程度上多少能得出具體的估計。

所有上述特徵的大部分可以用數字來測定的，因此每一擬定的方案可以根據數字來作直接的比較評定，同時也有一部分指標不可能用任何明顯的數字估計的——例如，設計綫與已成交通網的配合情形，路綫運營設備以及其它等等。

在方案評價時，與數量指標一樣，質量指標亦有關係的，這是具有全國意義的方案的最大特點。

如果根據它們的數量指標，方案具有相等價值時，優先權當然應當屬於質量指標最高的方案。

不過在對數量指標作比較時，也必然會發生某種程度的矛盾現象的，因為就個別的方案來說，一種指標有其優點，而另一種指標可能有其缺點，根據以上所述，這種情形對工程指標與運營指標尤為特別明顯。

改善運轉質量，將不可避免地引起工程量及建築費的增加。一般而論，使運營指標與工程指標彼此間形成對立是不正確的，照例來說，兩者應當同時考慮。然而在每一具體情況下，可能只有這些指標中的特定一組，具有佔優勢的作用。

特別在運輸量不大的路綫方案作比較時，工程指標往往具有決定性的作用，運營指標只有次要的意義。從另一方面來說，設計綫上所規定的運輸量愈大，社會的

流通的意義也就愈高。則運營指標愈具有重大的作用，雖則爲了提高運營指標，而無可避免地降低了設計綫的工程指標亦是沒有辦法的。

在這些場合下，總希望運營指標的改善會比較地不損及工程指標，這是很重要的。反之——適當方案的優越性也是可以足夠地認爲有理論上的根據的。在所有可引起爭議的情況下，需要以某種聯合指標來對工程及運營指標作比較。總合起來能估計到單獨方案之工程與運營指標的主要經濟指標是可以爲這一目而使用的。

在所有情況下，甚至連方案的初步評價亦算在內，最正確的是將它們所有最主要的工程，運營及經濟的特徵，總結起來考慮。因爲只有經過這種方案之綜合的比較以後方能够完全客觀地選擇出爲將來進一步更準確地比較用的最適當的及最有競爭能力的各種方案來。

### 不同種類之方案評價的特點

各類方案的研究及評價情況，不僅由於指標性質，而且也因爲各種方案本質上所引起的若干基本特點而有所不同就這點來說，具有全國意義的方案，應佔有特別的地位。

這類方案在國民經濟、國防、運營經濟及工程方面的優缺點的評價，常是相當複雜的，尤其是這一方面的許多重要的指標是屬於質量方面的，無法作比較評價的，特別是不能用任何一種計算單位（金錢、勞動以及其它等等）來予以評價。

運輸機構本身的方案中最重要的而最有責任的是設計路綫的基本方案。這類方案雖然有各種設計路綫技術裝備及運營技術性質的重要差異，畢竟還可以求出充分可以較量的指標來，這些指標能客觀地比較這些方案的優點與缺點，而且在大多數的情形下，這類方案主要是與技術及經濟指標有關的。因爲就其國民經濟及國防意義來說，這些方案不應該有任何重大的差異的。

就局部方案來說，其優缺點的評價，還要來得簡單化。

在所有指出的情形下，按照各種計算單位評定各方案之優缺點的客觀標準的確立是很重要的。

各方案在其施工過程中以及在以後運營時期所需消耗的社會必需勞動力的總數量是可以作爲數量指標的總衡量標誌的。而且在一般情況下，亦應該把國民經濟相鄰部門的勞動消耗量估計在內。進一步說，如果根據它們的主要特徵，各種方案是能客觀地用勞動力或現金的方式作評價的話，那麼以經濟總衡量標誌來作各方案的具體比較的可能也更可以完全得出。

但是，如已經指出過的，許多極重要的指標是不能用數量估計的，其它一些指標雖然可以從一個總經衡量標誌中求出，但是估計在內的勞動消耗（實物或現金等價值）是要看它們是在路綫施工過程中一次消耗或是在鐵路運營期中長期消耗而有不同的性質的。

所有這些指出：方案的比較評價，顯得非常複雜，即使在它們中最有競爭性的