

高等學校教學用書

鐵路設計

第二卷 第一冊

A·B·高林諾夫著

人民鐵道出版社

高等學校教學用書

鐵 路 設 計

第二卷 第一冊

A. B. 高林諾夫 著

李	秉	成
賴	雲	桃 合譯
韓	志	敏

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五六年•北京

本書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，內容包括蒸汽牽引、電氣牽引、內燃牽引、寬軌、窄軌、新綫設計、舊綫改建、複綫建築、理論與實踐一切設計問題在內，都有着詳盡的敘述。

原書共有四卷，第一卷譯稿已經分為三冊出版，現在第二卷譯稿也分三冊出版，這是第二卷第一冊，內容是第七章（鐵路定綫）。

本書除作教科書外，並可以供鐵路設計人員和施工人員之用。

本書中文譯稿曾經譯者李秉成同志負責校閱。

鐵 路 設 計

第二卷 第一冊

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

李秉成 顧雲桃 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）

一九五六年六月初版第二次印刷平裝印 2,586—4,595冊

書號：471 開本：87×109 2 $\frac{1}{4}$ 印張7 $\frac{5}{8}$ 176千字 定價（10）1.12元

目 錄

第七章 鐵 路 定 綫

§1. 路綫方案及定綫工作的主要內容	1
總 則	1
鐵路定綫的原始資料	4
在各種勘测階段上對路綫工作的要求	6
鐵路定綫時的踏勘及其意義	8
定綫工作的主要內容	10
在定綫時工作的程序和綜合	15
鐵路野外定綫和室內定綫的應用範圍	16
勘测變化係數及條件	18
§2. 在平易進程地段和艱難進程地段定綫的原則	21
限制坡度和定綫坡度的確定	22
平易進程和艱難進程的地段的區分	23
對於平易進程地段定綫的基本要求	24
對於艱難進程地段定綫的基本要求	27
展綫方法	32
平易的和艱難的進程地段上路綫的相互連接	42
§3. 在各種地形條件下的鐵路定綫	43
沿河流的山谷定綫	44
沿山脊（分水嶺）定綫	52
沿山坡定綫	56
橫越山脊進程的定綫	59
在經過高山大嶺地點的鐵路定綫	63
§4. 在不良地質條件下的定綫	69
在土壤滑崩（滑坡）地區的定綫	69
在喀斯特（карст）發展地區的定綫	72
沿沼澤的定綫	73
在散佈山崩、崖堆、石流、雪崩和泥石（山洪）急流的地區的定綫	75
在峽谷發展變遷地區中的定綫	76
在流砂廣佈地區中的定綫	80
在永久凍結地區的定綫	80

§5. 室內定綫的方法	83
地圖和平面圖	83
路綫在地圖和平面圖上的畫出	86
艱難進程地段上的室內定綫	89
平易進程地段上的室內定綫	99
室內定綫時工作的綜合	102
§6. 野外定綫的方法	104
野外定綫的特點	104
地上定綫的一般原理	104
視官錯覺	105
鐵道路綫在地上定綫的方法	105
路綫從平面圖和地圖上轉移到實地上	106
地上直接定綫	108
照試測導綫定綫	109
照初測平面圖來定綫	111
根據空中攝影測量而定綫	112
照地面立體攝影測量資料而定綫	119
照地方實體形像來定綫	120
在地上引綫的各種方法	123
§7. 鐵路定綫的特殊情況	126
臨時性路綫地段的定綫	126
迂迴綫的選定	134
快速施工時的定綫的特點	135

第七章

鐵路定綫

§1. 路綫方案及定綫工作的主要內容

總 則

在本書第一卷第六章中，曾討論過影響設計鐵路定綫和選擇最適當方向的各種主要因素。那裏也討論過規定路綫基本要素的原始先決條件。

與路綫其它規定要素相總合的路綫基本點及控制點，可能在設計綫全程上或其個別地段上，擬定一條或幾條原則性的路綫方案。

所有這些在設計路綫區域中對地形和地質狀況初步研究過程中所擬定的原則性方案，給出日後定綫的原始根據。

在地上或在有等高綫的地圖上，採用限制坡度（或其他最大坡度）的路綫設計叫作鐵路定綫。

十分明顯的，在定綫時，應該遵守所有適當標準和鐵路設計技術規程的要求。

定綫是勘測工作最繁重和最重要的部份，由於定綫的要求，應該定出這樣的鐵路方向，能保證該路綫有最合適的平面和縱剖面及其所有沿綫建築物在合理的工程量內，以及路綫與捷近方向的脫離最少，以達到最有利的結果。

這個問題的解決往往是很困難的，它的要點可歸納如下。首先路綫的位置大大地影響到土石方的工程數量；因此，在定綫時需要不斷估計設計路綫每一點地面標高與設計路綫標高的關係。這種計算使得必需仔細地選擇路綫每一地段直綫的方向、每一轉角頂點的位置及轉角數值、以及每一曲綫的半徑數值。地形愈複雜，則所指路綫平面要素，對於土石方工程量的影響愈大，因此選擇這些要素愈應仔細。

其次，定綫時，必需正確地選擇河流跨越地點，以便保證可能採用合理形式的橋涵、並使在每一橋涵處達成最小的必需建築標高。

最後，在鐵路定綫時、需要按照列車運行時間的計算間隔、把場地分置作為分界點建築之用。這樣場地的選擇，需要在使土石方工程量達到最少程度下保證有技術規程對於分界點平面和縱剖面方面所規定的標準長度，這往往也是一個相當複雜

的問題。

所有一切問題的解決，在很大程度上是要依據所採取的限制坡度的數值而定的。限制坡度的數值，決定在定綫時必需選擇的那種方向，使得在持久（長）上坡或下坡地段上，當地的平均自然坡度 i_{ecm} 不超過所採取的限制坡度 i_p ，這一情況說明了在捷徑方向 i_{ecm} 大於 i_p 的所有路線地段上，要用增加展綫來敷設路線，使得展綫的平均自然坡度與限制坡度數值相合，亦即是 $i_{ecm} \approx i_p$ 。

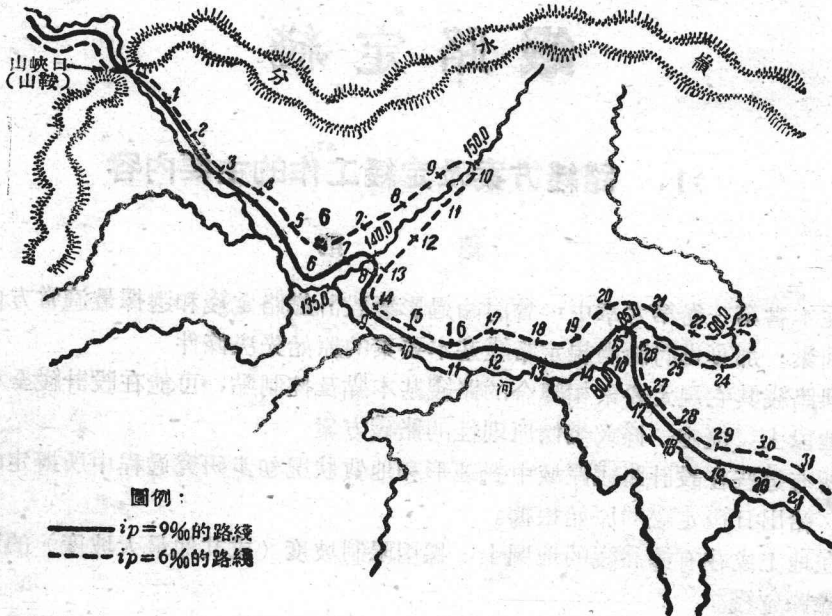


圖1. 限制坡度數值對於展綫的影響

在圖1上，標出用限制坡度9%和6%來敷設的兩種路線方案。從圖1上看到，採用較平緩的6%坡度時，勢必出現非常多的展綫（從馬鞍山0起——由21公里增加到31公里）。

除出所有其他條件以外，定綫應該考慮到設計路線的用途，在該一限制坡度數值及該一地形複雜的情況下，其用途決定着展綫或多或少的適當性。

在實地上於其各種不同的配合中所遇到的地形，地質及任何其它障礙物的多樣性，就其位置之此一或彼一必須點或願定點來敷設鐵路，在大多數的場合下，可以引出很多種可能的方案來解決問題的。

各種可能路線方案中的一種方案的優越性與其他方案相比較，難得是很顯明的，因為路線一種指標的改善，往往要靠其他某些指標的惡化而得到的。例如路線的取直通常會引起建築工程量的增加，而有時並使路線地質特徵的惡化；改善路線的平面和縱剖面通常也會帶起工程量的增加；很好的橋樑地點往往使路線偏離其直綫方向並引起路線的相當增長，以及其它等等。

因之，最好路線方案的選擇，需要就其優點和缺點方面及其對於該段路線上運營及經濟指標的影響，對所有指標作共同評價。

所以，在其所有或多或少複雜的地段上設定路線時，必須隨着所有最適當的路線方案的研究與調查而作廣泛的變化，以便它們以後來作比較，而於必要時，作技術經濟的比較。祇有用這樣方法，才可保證在每一具體情況下採取最有根據的方案，而不是某種偶然的解決。

一般認為定綫是一種藝術工作。在這裏面，有很多的真實部份。經驗不多的工程師可以熟悉地用此一或彼一限制坡度來定出路綫。但是在每一個別路綫地段上對於地形和地質因素的所有綜合情況的正確評價，及巧妙地查明最可能和適當的路綫方案，無疑地，是需要很多的勘測經驗和良好地了解地形的能力的。

工程師經驗愈多，認識地形的能力愈豐富，那末，這樣的工程師可以用最少的勞力和時間，在最少數量的定綫方案下，得出最有利的路綫來。但是問題並不祇是勞力和時間的耗費。經驗不多的工程師甚至可以擬出很多數量的方案，但同時會遺漏由於該一情況的特殊(隧道方案，在個別地段採用雙機牽引，靠穿過個別障礙物的巧妙通過而根本改直路綫以及其它等等)而所引起的非通常性質的各個可能解決辦法。又因為路綫方向的選擇，祇有用所擬出的方案循序地比較來進行，所以在缺少於該情況下，即使可能行得通的一種方案下會在最後勘定時採用不是最好的解決辦法。

然而為了最適當方案的正確決定在定綫技術中只有一種經驗還是不夠的。除出這種經驗以外，還需要在正確估計各種因素對於路綫適當方向的影響方面有一般的理解。因此特別是很重要的是要估計到當前貨運量的大小及未來的增加趨勢，過境貨運的比重，經濟上最適當地通過相當大的外形障礙及高度障礙的先決條件，地質障礙的意義和性質以及其它等等。

在設計路綫上運輸量愈大，運輸增加的速度愈高，及過境貨運的比重愈大，那末愈應注意到取直的路綫方案，即雖這些方案要增加相當大的工程量。

由此，定綫主要問題之一是在於要巧妙地擬定最少必需數量的方案，這些方案包括，在該具體條件下的一切有競爭性的路綫方向，並使能完全有根據地選出技術上和經濟上最適當的解決辦法。

定綫和各方方案隨後的技術經濟比較是作為選擇設計路綫的總方向以及在其個別地段上路綫的根據而採用的。同時應該注意到，在大多數情形下，路綫要經過不同複雜程度的各地段。顯然的路綫之此一或彼一地段愈複雜，則對它愈應加以注意並且在該段上可能需要的方案也就愈多。

同時，路綫在最複雜的地段上的位置，大大地影響到相隣地段的路綫，而有時影響到整個全綫，因此，照例，定綫應該從路綫一定的最困難的地段開始，隨後聯接到對定綫條件最有利的與它相隣地段路綫上去。

但是定綫時，在路綫在地形方面比較有利的地段上，也需要對可能的路綫方案的任務予以注意。這些方案的目的為個別局部障礙之迴避或通過的選擇，在合理的

工程量下保證路線有平順的平面及縱剖面，選擇最適當的分界點場地位置，最適當的過河地點以及其它等等。

因之，在任何地段上定綫時，設計路線必須時常遵循那毫無疑義的原則，即不可將一條值得注意的路綫方案，遺漏而不作研究。但是決不能就此認為每一條這樣的方案都需要詳細地標出路綫的。在許多情況下，甚至地對擬定的方案約略地予以研究即能完全顯明地認出它的不適當的地方，並不需要更詳細地去研究。

鐵路定綫的原始資料

按照本書第六章所示，在鐵路直接定綫以前，應該依據小比例尺的地圖，預先規定通過路線基本點和控制點原則性的路線方案。這種繪有原則性路線方案的地圖是直接定綫的主要原始指南。

除此而外，應該收集和整理下列資料：

1. 為定綫區域所有的最詳細的地圖，以及在該區域所進行的各種測量和調查資料；

2. 以前技術勘測的資料；假使這些資料曾在該路線全程上或即雖在它的部份地段上作過的；

3. 交通部（譯者按在我國應為鐵道部）或其他主管機關所有為確定路線個別要素所必需的資料，例如：

α. 聯接路線，與設計綫相交的路綫平面圖和縱剖面圖；

δ. 關於跨越河流的資料——河流的特徵，種類，平面圖和經過區域的水流截面，關於已有的及設計中的水工建築物的資料以及其它等等；

ε. 關於路線區域內不良地質地段的的存在和分佈的資料；

4. 沿設計路線經濟勘測的必需資料：在計算時期中運輸量的大小和性質，關於在路線區域內巨大經濟中心的位置和天然富源的分佈，以及與新綫聯接或相交的已成鐵路的經濟資料；

5. 在研究得不多的區域內，於缺乏詳細地圖時，——利用各種著作資料，例如：地理著作，旅行日記以及其它等等。

所有上列及相似資料的整理，主要應該在於這些資料彼此間的協調上。例如測量和調查的資料應該與已有的地圖相符合，所有高程測量的標高應該化成為同一體系。如前勘測的路綫，應該繪出在所有的地圖上，用小比例尺的地圖亦在其內，主要是為擬定比較和確定設計路線之原則性方案的地圖。

在圖 2 上，繪出有以前勘測的從 M 車站到 N 車站的路綫方案（南綫——山谷綫，和此綫——用各種地勢配合敷設的路綫），以及所擬定的新原則性（取直綫的）路線方案。

當具有高度標誌的地圖時，無疑地，為所擬定的原則性路線方案來繪製簡略縱剖面圖，並把它們和以前勘測所引用的那種縱剖面圖，來作比較是很有用的。

在圖 3 上，標出有 P 車站與 H 車站間設計路線的這種簡略縱剖面圖，上面兩個

縱剖面，是按照以前為有隧道方案和無隧道方案所勘測的資料而編成的，而下面一個縱剖面，為所擬新路線方向而編成的。這新方案，像以前勘測的無隧道方案一樣，只在主要山嶺的支脈通過，取以前勘測的兩方案間的中間位置。

對特別複雜的定綫條件，或長距離的路綫設計時，這種以前勘測資料的初步研究，及其與初步擬定的原則性路綫方案的比較，使能在其局部地段上補充地擬出幾條綜合的路綫方向來。

在圖4上示出有許多共同地繪出在小比例尺地圖上的設計綫 $K-\pi$ 的路綫方案。

根據這種以前勘測資料，和按照地圖所擬定的可能路綫方案的簡單研究，並比較這些方案的簡略縱剖面圖，不僅可以確定值得注意的路綫方案，並且同時分析出每一這些方案上的最複雜路綫地段。

這種複雜地段，是為從一條河流水系越過分水嶺轉到另一條河流水系的地點；跨過大河的地點；最後，在同一河流水系中，克服相當高度障礙的地點所決定的。十分明顯的，這些地段的分出及其初步研究，不僅對於直接定綫，而且對於各種擬定的方案的適當性的初步估計都具有重大的意義。

在所有情況下，細心的全面的收集定綫原始資料，在頗大程度上可以減少定綫工作的複雜性和困難性。而同時由於預先除去對於定綫顯明地不適當的方案，可能把定綫工作縮減到合理的最少程度。



圖2. 以前勘測的和新擬定的路綫方案

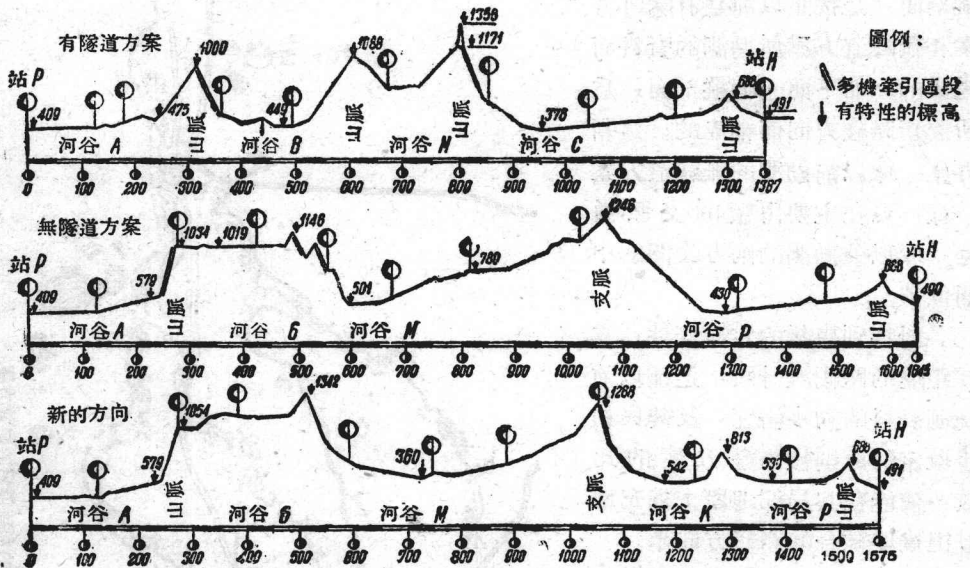


圖3. 根據以前所勘測的方案和所擬定的新方向所製成的簡略縱剖面草圖

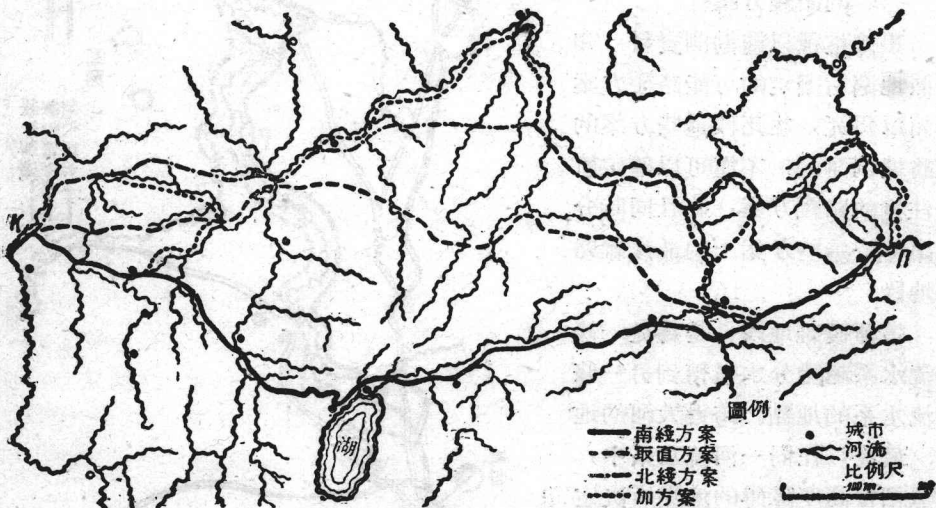


圖4. K-兀鐵路線的路綫方案草圖

在各種勘測階段上對路綫工作的要求

按照本書第一卷第一章中所述的關於鐵路設計階段的基本原則以及各類技術勘測的任務（第四章§27和28），路綫設計，可在不同的勘測階段，用不同的深入程度來進行。

大家都知道，在草測（踏勘）時期，祇需要規定路綫方向的可能方案及其初步

考查。

爲此，祇需進行各種擬定方案的簡略定綫，查出利用此一或彼一順路溪谷，山脊或山坡的條件，及查明迴避或通過所遇到的很大障礙的情況，即可。

在初測階段已需要求出爲最後選擇設計路線方向用的資料。因此，在這一勘測時期，對於踏勘結果所選出的最有競爭性的路線方案應該加以詳盡的考查。

對於所有這些方案，已經需要充份詳細的定綫，便於對路線長度，工程數量和主要建築物及設備的假定佈置首先是大型建築物和分界點場地的佈置情況予以正確的評價，爲了這一保證，不僅應該擬定出所有主要的方案，並且也要擬出確定路線在其個別各段的某些補充的局部方案來（所謂次要方案）。

同時，在這一勘測階段中，路線的過份詳細研究是不必要的，十分明顯的，在方案最後選擇以前，特別細心地研究每一有競爭性的路線方案是沒有意義的。

因此，在初測階段中，不可在路線細節的確定上多費時間和精力。特別是，在沿小河溪谷定綫時，不可把注意力轉到河流右岸或左岸的最後路線選擇上及轉到對最後設置路線以其它等等爲最適當的河彎上台階地的確定上。在初測時期，很重要的是要正確地規定，沿那一條河流溪谷及在其那一段上應該佈置設計路線；在哪一處和在經過哪一馬鞍山口是最適宜於跨越橫斷山脊；沿此一或彼一順路的山脊上，在哪一段和在哪種長度上應該敷設路線，大約在河流的哪一段上是最適宜於其通過以及其它等等。

毫無疑義的把所有路線位置次要細節，歸屬於定測階段是適當的。同時使所有比較的方案都用同一的詳細程度來比較是很重要的，因爲否則的話，各方案工程量和和其他指標的真實關係會形成重大的歪曲。

在定測階段，定綫按照該路線已經選出的主要方向來作並包括着路線全長度的最後修整。

爲此必須研究許多改善的局部路線方案。爲了要在路線各段上確定小河兩岸的利用條件；改善橋梁和樞紐站的進路；確定和改善分界點場地的位置；減少各地的工程量或路線取直等等，這些方案可能是需要的。

在這樣詳細定綫時也需要將路線作細心的研究：最後確定每一直綫的位置和方向，每一轉角的位置和角度數值，每一曲綫的半徑數值，以保證在該條件下，路線長度和工程量間之最有利的對比關係。除出圓弧曲綫半徑外，應該規定緩和曲綫的變數，設定所有曲綫，而末了，應該把最後定出的路線，在其全程上，可靠地固定在實地上。

路線修整問題將在本書第三卷第十二章中詳細討論。此處應該指出的，在隨後鐵路技術設計的室內加工過程中，於編製個別巨大建築物（大橋、棧橋、隧道、大車站以及其它等等）的技術設計時，以及在陡峭的山坡上，可以查明路線某些微小移動的適當性，因此，在所有這些地點下，不管路線已詳細設定與否，應該畫下有等高綫的詳細平面圖，按照平面圖可以在室內移動路線，以便日後在鐵路建築以前

把它標定在地面上。

最後，在勘测過程中最後所設定的設計綫建築時期必須用儀器來恢復其樁位。同時，應該保證最後勘测路綫的局部改正，假使這種改正，在個別地點上是由技術設計所規定的話，（關於這點，上文已有說明）。在路綫經過這種恢復以後，所有在綫上設計的建築物應加以標定。

有時，在建築時期中，查明那些沒有被技術設計所規定的定測路綫的變化是適當的，甚至知道，當路綫改善時，會引起路綫方向在很大長度上有重要的改變，例如，在建築土西鐵路（Турксиб）時，過嶺地段上的路綫方向在施工過程中，有原則性的改變。然而所有這樣情形，當然不可認為是正常的，而是由於沒有適當地完成初測和定測的任務所引起的後果。

鐵路定綫時的踏勘及其意義

在鐵路定綫時，其個別的不長的地段上的路綫的設定，不是單獨地進行的，而是要與相隣地段路綫設計的條件相配合來進行的，否則，可能在某些地段上路綫的設定是完全適當的，（在接近捷徑方向，選擇地面標高，跨越河流或佈置分界點的意義上）。但以後會發覺，所選出的路綫位置，在其延長不遠時，使路綫急劇地惡化——所費的工程非常巨大，或使路綫長度大大地增加，在這種情況下，必須放棄某些已設定的路綫地段並重新來定綫。

在按照具有等高綫的地圖來定綫時，可能依據地形，在很長的距離上，立刻很好地定出方向來。估計相隣地段上的可能的路綫位置一般是沒有特別困難的，然而在複雜地形下，和在有人工展綫的艱難進程上來定綫，那雖是有經驗的定綫人員也可能有相當重大的錯誤，而不能即刻求出適當的解決辦法來。

在野外定綫，當地形的確定方向，可能受限於對地段的不多的觀察時要估計相隣地段上佈置路綫的條件往往會變成很困難的。

因為野外定綫，需要費很多的勞力和時間，所以應該保證有實地定綫的工作組織，可以使任何錯誤減至最少程度，並使個別地段的改綫有其必要。就這點來說，附有所謂踏勘的野外定綫實有重大的意義的。

在直接設定路綫以前用各種簡便的方法來初步考察路綫個別地段稱之為「踏勘」，踏勘是鐵路定綫整套技術過程中不可缺少及必須的項目。

踏勘應當區分為「最初」踏勘和「經常」踏勘兩種。最初踏勘應在定綫本身實施以前完成，包括或多或少的相當長度的地段的考察，（基本點和一定控制點之間），目的是在確定該原則性方案在這一地段上的路綫總方向。在缺乏足夠詳細的地圖時，最初踏勘是必須的。

經常（或局部）踏勘實施在定綫過程之中並包括在附近很短地段上（通常不大於2~3公里）作較詳細的考查。

在所有情況下，經常踏勘應該經常地進行的，在有詳細地圖時，它將歸之於地

圖與實地的對照，以及個別特殊複雜的路綫地段和地圖上沒有繪出足夠資料的地段（跨越河流，地質不良地段，與已成鐵路聯接處以及其它等等）的補充考查。

在所有情況下，踏勘的任務是預先查明路綫附近地段的定綫條件，以避免擬定路綫的廢棄。

在此處指出下列情況是有益的。踏勘考察不僅需要在鐵路直接定綫時期進行。在第一卷第六章中曾經指出過在照地圖規定路綫原則性方案時，可能遇到要對地圖中所缺必需資料的個別目標（過嶺地點，跨越大河地點，滑坡分佈地區，複雜的聯接情況以及其它等等）作補充的實地考查。

這種需要特別出發到實地去做重點踏勘的考查或許是具有某種固定的目的的，或許是綜合性的，在第一種情形下，某種目標的考察祇限於某一方向，（例如河流溪谷滑坡的地質考察）。在第二種情形下要進行目標的全面考察——地形的、地質的、水多地質的、以及其它等等。在這種考察中需要有各種問題的專家來參加。

最後，在研究得不多的區域裏，甚至如用小比例尺地圖來約略地指明的地區，原則性路綫方案的所規定的任務可能也需要連續的實地踏勘考察。即進行踏勘測量，此在本節以前已經說過的。

所有踏勘考察的種類，包括直接定綫前的，最初踏勘在內，可以用地面方法航空方法，地面與航空聯合方法——用儀器，簡單儀器或目測來進行的。祇有在定綫進行中的經常踏勘總是用地面方法——目測或簡單儀器（用氣壓計，羅盤儀，測角器以及其它等等）來進行的。

在本書第三卷第十六章中，將比較詳細地討論踏勘考察的實施問題。此處應該指出的，選擇踏勘考察的實施方法，是要以考察的種類和用途，地形的複雜性及勘測的種類而定的。在每一情況下，必須儘可能使用最簡單的考察方法，使能最迅速地和簡單地得出足夠準確的必需資料來。不符合踏勘用途的、過份詳細的考察，會造成勞力憑空的耗費和延遲必需資料的獲得的。

因此，應該力求限制用地面上目測式簡單儀器來作踏勘。只有在這種考察、不能獲得所需資料的必要準確性時，才得到用儀器的踏勘上去（圖5）。

近年來，在鐵路勘測上，航空踏勘從飛機上往下勘測最為盛行。航空視察（空中目測）的踏勘，是由有經驗的定綫人員從飛機上來考察地方並需要有很熟練的迅速繪出地形的能力立即是要善於從實地觀察轉化成地圖上的符號文字以及相反的，把地圖上的符號文字適用到實地上去。

為了初步地查出地質上不良地段，對於空中視察的踏勘，需要配備有深博學識及善於良好地並迅速地按照地態標誌來分析地質現象的地質學家。

用儀器的航空踏勘是按照所擬定的最可能的路綫方案之航空攝影測量。

在地面航空聯合踏勘時，航空視察的踏勘的不足資料可用地面簡單儀器勘測的資料，主要是關於高度和地質方面的資料來加以補充。

航空踏勘和聯合踏勘，主要是要在進行踏勘或在所選出的個別目標進行踏勘考

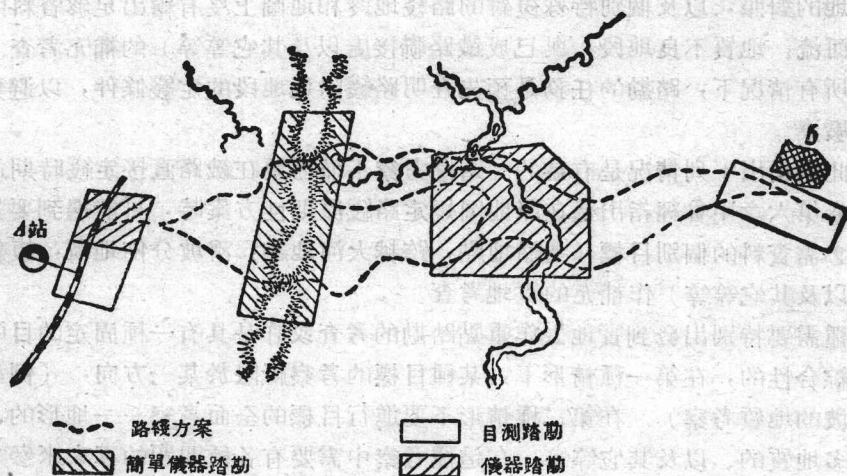


圖5. 踏勘考察的目標和種類

察時期，用在缺乏研究的地方。空中踏勘對於幹綫區域的查勘具有非常巨大的意義（參閱第一卷第四章§27節），對於幹綫區域的考察，空中踏勘是主要的方法。

在複雜地形地段直接定綫，及在缺乏詳細地圖定綫時，用航空方法（航空視察踏勘）或地面航空聯合方法進行初步踏勘可以說完全是適當的。

定綫工作的主要內容

鐵路直接定綫包括下列一套主要工作：

- 1) 在定綫附近地段的經常（局部）踏勘；
- 2) 在路綫複雜地段測量經緯儀導綫；
- 3) 在極複雜地段進行地形測量；
- 4) 定綫本身工作；
- 5) 在跨越河流地點及所有低落地點，沿綫橋涵的佈置；
- 6) 分界點場地的佈置。

如已經指出過的，在所有定綫情況，經常踏勘具有保證在實地上確定定綫之適當方向的目的。

在居民地點和困難的地形條件下，爲了適當地定出路綫而以後不用改綫，簡單儀器的踏勘也許是不夠的。在這些情況下，大約地照將來路綫方向首先用經緯儀導綫來標定中綫是適當的。這樣以後定綫就比較容易得多。

在最困難的情況下（例如在陡峭斷續的山坡，在山嶺地形條件下以及其它等等），特別是在艱難進程上用展綫來設定路綫時，最適當的是繪出有等高綫的平面圖的狹帶地形測量，（圖6）。按照這種平面圖，在室內定出路綫，以後移到實地上去。

測量地帶的寬度（從幾十公尺到幾百公尺），這種平面圖的比例尺和測量所需要的精密度是要由每一具體情況來決定的。這種平面圖通常是用視距儀或經緯儀來測量的。在地面標高變動很大時，也可以採用微分氣壓計或自動水準儀。

組成定綫工作本身的內容包括下列過程：

- a) 用選出的有利的地面標高來定出路綫的直綫段；
- 6) 在必須改變路綫方向時，選出轉角的地點；
- B) 選擇轉角的角度數值；
- г) 對於每一轉角選擇圓曲綫的半徑。

路綫直綫段位置的選擇是有很大的意義的。大家都知道，爲了列車運行的很大順利，還是用儘可能是較長的直綫來設計路綫，極力避免過多的轉角，因此，適當地選擇路綫每一直綫段的位置，保證該直綫有充份的長度是非常重要的。

直綫段的方向是由其方位角或磁針角來決定的，同時空中路綫的方位角或磁針角應該是用來作爲指南的。在某段路綫上，直綫的磁針角與空中路綫的磁針角相差愈大，則所得到的路綫長度也愈大。

在表 1. 上，載有路綫與其直綫方向之不同偏角的相對增長數值。

對於最少路綫增長的企圖，絕對不能把正確選擇地面標高的必要性排除在外。

在圖 7 上標出有最近轉角頂點 a 的兩直綫方向方案的路綫地段。

實綫 a6 畫出有與空中路綫方向相符合的直綫位置。與地面標高最一致的虛綫路綫位置 (aB2) 在 a 點上給出一增加的轉角，並與空中路綫偏差不大。在兩種情況下土石方工作的性質表示出在圖 7 所示的簡略縱剖面圖上。

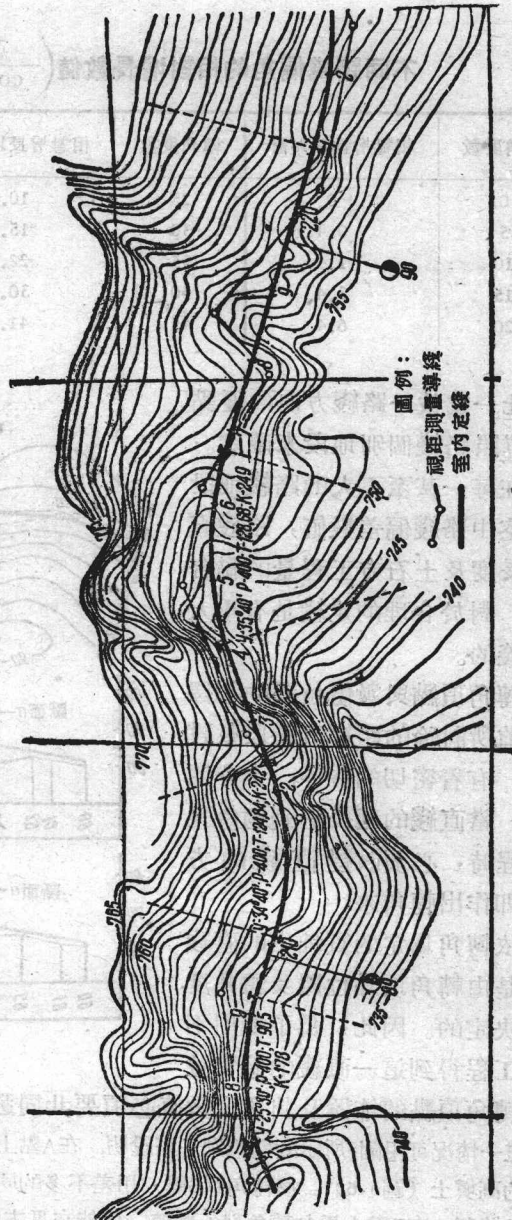


圖 6. 路綫求取平面圖

第1表

不同路線偏角的相對增長數值 $\left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) \cdot 100$ (以%計)

轉角度數	相對增長以%計	轉角度數	相對增長以%計	轉角度數	相對增長以%計
0	0	25	10.3	50	55.5
5	0.4	30	15.5	60	100.0
10	1.5	35	22.0	70	192.0
15	3.4	40	30.5	80	476.0
20	6.4	45	41.4	90	∞

此一或彼一路線方向的優點不能單照路線個別地段來確定。但是在每一甚至不大的路線地段上，空中路線偏差數值，路線直線段長度及土石方工程量的聯合估計，對於合理的定線是有重大的意義的。

轉角頂點與數值位置的選擇與以前所討論的路線直線段敷設問題，有着密切的關係。十分明顯的，當直線的延長遇到過份巨大工程時，必須改變直線的方向，即作出轉角來。

依轉角為定的實地上的直線位置是由轉角頂點位置及轉角度數來決定的。因此，爲了要用不大的工程得到這一直線的適當位置，轉角頂點的佈置及其角度數值必須要共同選擇的。

這一情況可用圖8所示的簡單例子來說明。在A點上轉角 α_1 的規定（圖8.a）在上方向上形成很長的高填土（圖8.6）。移轉角到B點，用差不多的同一角度數值 $\alpha_2 = \alpha_1$ 也在II方向上造成深而長的路塹。在B點上增加轉角到 α_3 數值，使能在III方向上設計出工程比較不大的完全可以採用的路線。

除了減少工程量以外轉角的用途，在迴避外形障礙地點，進入聯軌站，跨越河流，已成鐵路交叉點上，以及在艱難進程地段上必需展綫時都可能是需要的。

轉角位置和角度數值的合理選擇是定綫時基本的和最重要的問題。在實地上正確的規定長距離路線直線段的位置，在許多情況下是一個很複雜的問題。有系統的進行經常踏勘是順利地解決這一問題的主要條件。

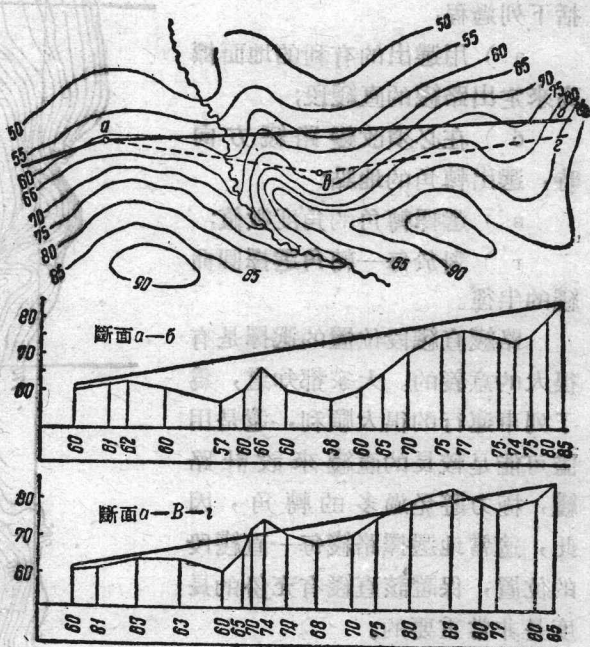


圖7. 直線方向的選擇