

高等學校教學用書

鐵 路 設 計

第三卷 第一冊

A·B·高林諾夫著
王竹亭 王 楫 合譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一 九 五 六 年 · 北 京

本書系經苏联高等教育部批准、作为铁路运输学院建筑系的教科書。原書共分四卷。第一卷和第二卷的譯文，各分为三册出版。第三卷决定分为兩册出版。这一册是第三卷第一册，内容包括第十二章（路綫的最后修正及平面、縱断面的精細設計），第十三章（設計綫技術参数及装备的选擇）和第十四章（机車業務与車輛業務设备的分佈和計算）

本書除供铁道学院及各大学铁路建筑系作为教科書之外，可供铁路設計人員和施工人員研究参考之用。

鐵 路 設 計

（第三卷 第一册）

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

苏联 А.В.ГОРИНОВ 著

苏联國家铁路運輸出版社（一九四八年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

МОСКВА 1948

王 竹 亭、王 祇 合譯

人民铁道出版社出版（北京市霞公府十七号）

北京市書刊出版營業許可証出字第零壹零号

新 華 書 店 發 行

人民铁道出版社印刷厂印（北京市建國門外七聖廟）

一九五六年十月初版第一次印刷平裝印 1—4, 585册

書号：606 开本：787 × 1092 $\frac{1}{16}$ 印張13 $\frac{1}{8}$ 303 千字 定价(10)2.20元

目 錄

第十二章 路綫的最后修正及平面、縱断面的精細設計

§ 1. 路綫的最后修正	1
出發路綫和它的最后修正所要滿足的要求	1
路綫修正的要素	2
出發路綫的批判的分析	2
分界点分佈的檢查	10
局部改善性比較綫的定綫	11
改正后路綫的協調	13
路綫最后修正的總則	14
§ 2. 路綫平面的精細設計	14
平面精細設計的總則	14
圓曲綫半徑的选定	15
自由採綫及困难採綫地段上路綫平面的改正	19
路綫最后平面的文件	21
§ 3. 縱断面的精細設計	23
縱断面精細設計所应符合的基本要求	23
縱断面精細設計中經濟性要求的保証	24
不同条件下精細設計縱断面的出發資料	27
最后縱断面的文件	29
§ 4. 路綫修正中平面和縱断的綜合精細設計	30
路綫(平面及縱断面)綜合修正的基本課題	30
平面及縱断面修正的整体性和順序	33
为減少土工及改善縱断面的運轉性能而改正路綫平面	33
分界点位置的改善	34
平面、縱断面与桥涵最后定位的配合	39
平面及縱断面的運轉技術的分析	41

第十三章 設計綫技術参数及裝備的选擇

§ 5. 設計綫的效能	44
新綫設計中的效能問題及效能問題的意義	44
鉄路的初期效能及逐步加强的前提	45
決定設計綫效能的問題的整理順序	46
§ 6. 鉄路的通过能力。列車运行圖	49

站間通过能力及車站設備对它的保証	49
列車运行圖	50
編制列車运行圖的基本原則	52
列車运行圖的計算部分(單元)	53
編制列車运行圖的指示	56
列車运行圖的运营指标	57
鐵路設計中对列車运行圖的要求	58
§ 7. 通过能力的分析計算	58
不續开平行运行圖的通过能力的計算	60
續开运行圖的通过能力的計算	62
半自动闭塞列車計算时隔的推求	63
自动闭塞的計算列車时隔的推求	66
部分續开(續發)方式下的通过能力的計算	69
單綫上列車不停站会車的通过能力的計算	69
局部双綫的單綫鐵路設計时通过能力的計算	71
§ 8. 車站的分佈、决定通过能力的站間	73
有技術及商务作業各車站的分佈	73
分界点分佈的最后設計	76
限制通过能力的站間	76
§ 9. 鐵路綫的設計基本要素及其应用的範圍	79
設計綫的决定技術性能及装备方法	79
軌距	80
正綫的数目	83
分界点的距离及限制坡度的数值	88
牽引种类	89
機車类型	98
列車聯絡制度及信、集、閉的設備	101
§ 10. 运量的適應与設計綫技術装备的选择	105
適應运量問題的分析的程序	105
適應增長的运量的措施	107
为分析適應运量而進行的通过能力及运输能力的計算	108
計算的站間	114
適應运量的圖解	116
需要的与可能的运输能力的圖解	118
適應运量圖解的出發資料与繪制	120
適應运量的圖解的分析	121
决定設計綫初期及未來装备可能方案的前提	123
既定適應运量各方案的运营技術的分析	130
適應运量分析的典型举例	131
§ 11. 分界点开設的步驟	136

會讓站開設的步驟 136

需要的及可能的通過能力的圖解 137

需要的及可能的通過能力的計算 139

第一期分界點的開設 140

有閉塞時設置通過色燈信號及信號所的階段 141

§12. 為了選定設計綫初期及未來裝備要進行的適應運量方案的技術經濟比較 142

 適應運量各方案的經濟比較的一般前提 142

 適應運量方案的技術經濟比較的出發資料 143

 設計綫技術裝備既定方案和地區中鐵路加強及發展計劃的結合 147

第十四章 機車業務與車輛業務設備的分佈和計算

§13. 機車設備與其在新設計路綫上分佈的原則 150

 機車設備的型式 150

 影響於機車設備分佈的主要因素 152

 乘務組服務於機車的方法 154

 牽引交路圖 155

 應用各種交路圖的前提 159

§14. 交路距離的計算和有機車段的車站的位置 161

 最大允許的交路距離的決定 161

 有機車段的車站的位置 169

 機車業務設備位置圖的選定與最後的配合 171

§15. 機車總額和主要機車業務設備的計算 173

 機車設備與其計算能力 173

 所需機車總額的計算 174

 工作機車總額計算法 175

 機車庫中檢修綫（台位）數目的決定 179

 機車庫和修理間 182

 整備作業的設備 186

 機車段地區內的配綫 190

 機車業務所需工作人員數目的計算 191

§16. 鐵路給水設備及其分佈的條件 193

 給水的設備 193

 給水站的分佈 193

 每晝夜耗水量的計算 196

 給水水源的勘察 199

§17. 主要給水設備的選擇和計算 203

 鐵路給水的總示意圖及其類型 203

 壓力管路的定綫 205

 給水業務所需的工作人員數目 206

§18. 蒸汽牽引鐵路的動力供應設備 207

动力供应的类型和目的	207
动力供应的來源	207
設計动力供应設備的一般根据	208
动力供应所需工作人員数目	211
§19. 車輛業務設備的分佈和計算	211
車輛業務設備的形式	211
車輛業務設備的分佈	212
車輛財產总数的計算	214
修理車輛所需庫綫的決定	216
車輛業務設備的房舍	219
車輛業務設備在車站上的位置	220
車輛業務所需的工作人員数目	221

第十二章

路綫的最后修正及平面、縱斷面 的精細設計

§1. 路綫的最后修正

出發路綫和它的最后修正所要滿足的要求

在初測和初步設計的進行过程中，要作出（設計綫）方向及設計基本要素的選擇。选定的方向，決定出路綫的一般位置，交叉固定水流的条件和地点，同旧綫相連的原則上的佈置，以及其他各項。

不过，在初測中常常在路綫的个别段落中僅作出關於路綫許多要素的概略解決，因为对最好的路綫位置的就地詳細加工，最好是留到定測時進行。

因而，初測的路綫，是沿着路綫选定的基本方向所測出來的，僅是为了定測來用作依据的出發路綫而已。

有了选定的基本方向和路綫最原則性的各要素的有根据的方案，就可以在定測階段中，集中注意力於路綫的最后修正及其和路綫上全部建筑物与設備的精密配合。僅僅在这样的最后修正以后，才能得出最后路綫。

鐵路路綫技術設計中的这一部份，必須包括：

- a) 鐵路的最后路綫，連帶着修正及其平面和縱斷面的完全配合；
- b) 最后決定中間分界点的分佈，連帶着也要規定机段站及給水站的最后位置；
- в) 最后決定与所有河流交越、並且与鐵道及公路交越的条件。

在路綫的最后修正和各分界点及沿綫全部工程的分佈最后決定以前，必須先尽可能把路綫各段落的位置進行改善。这种改善工作，一般是包括下列各項：

1. 在初測及編制初步設計的过程中所規定但尚未研究的路綫补充比較綫的調查。

2. 技術鑑定机构及上級（審核初步設計）机构对路綫个别段落必須改變部分所提指示的完成（桥渡的改善，趋近工業中心的引道的改变，在巨大工程和复雜建筑物分佈的地方的路綫改善，在地質不良地段的路綫变更等等）。

3. 选定路綫基本方向的局部改善方案的查明。

所有這些問題，一般都是在定測過程中來研究和解決的。有時在修筑前的路綫恢復的階段中，也要遇到路綫修正的問題。一般的說，這可能在這種情況中發生：在完成技術設計的編制以後，經過了若干年才施工，在這個期間鐵路設計規程，或者關於平面縱断面設計，分界點分佈設計，牽引交路距離設計等等已經發生了改變。

在所有情況中，出發路綫的修正，必須包括路綫全部的改正及精細安排。最後的路綫，必須規定出全部設計綫長度中的路基中綫的最後施工位置。所以，在出發路綫的修訂與修正中，既須照顧到技術的和運轉經濟的要求，又必須對路綫和其全部工程的施工要求的整體，予以較為嚴重的注意。

路綫修正的要素

前邊已經說過，在初測中按路綫選定的基本方向所定出的路綫（野外或室內定綫），多半只能作為隨後要在技術定測中完成的修正工作的出發路綫。路綫的修正一般是包括：

- 1) 對出發路綫進行批判的分析；
- 2) 決定了的局部改善比較綫的定綫；
- 3) 對定綫了的個別比較綫作技術經濟比較；
- 4) 路綫個別段落的部分經過改善以後，予以最後的聯配；
- 5) 對聯配的路綫，在綫路的平面和縱断面詳細設計中，進行修正工作。

出發路綫的批判的分析

出發路綫的批判分析，要包括對出發路綫各基本衡數及其平面縱断面的詳確評價，包括以可能改善和選擇更為合理方案的眼光來對路綫個別段落的分析。出發路綫的這種研究一般是要進行：

- 1) 路綫主要衡數、平面及縱断面的分析；
- 2) 限制坡度的利用及各段落上所用展綫的合理性的分析；
- 3) 在交越平面及高程障礙地點上所採取方案的分析；
- 4) 分界點分佈及與舊路聯軌及交叉所用方式的檢查。

上述出發路綫的批判分析的各項要點，可以說是屬於定型性質的。在具體情況下，可以按照具有的出發路綫縱断面及圖形或者繪有路綫的平面圖來找出全部可疑以及安設不夠合理的路綫段落。

全部這些路綫段落，自然是須要進行補充調查的，這裡可能須要進行改善方案的選測。

路綫、平面及縱断面的基本衡數的分析，既可以按全綫整個來進行，又可以按路綫的特別段落來進行。屬於這種特別段落的，可能是具有不同複雜性的地形的地段，以及自由採綫及緊迫採綫的持續段落。其間，必須要考慮到：即使全綫平均來

說，路綫、平面及縱断面衡数是有利的，而在个别段落上难免有不足或过分的展綫，限制坡度的未能充分利用等等情况發生。

出發路綫各段落的基本特性

表1.

順 号	段 落 名 称	距 离 (公里)	展 綫 系 数 λ	限 坡 i_p 的 利 用 百 分 数	採 綫 方 式 的 比 重 (%)		所 克 服 的 高 度 (公尺)		遺 失 高 度 (公尺)	多 机 坡 度 的 站 間 数 目	土 石 方 数 量 (1000.M ³)		桥 隧 建 筑 物 的 巧 工 数 量 (1000.M ³)		轉 角 的 度 数		曲 綫 平 均 半 徑 (公尺)	曲 綫 最 小 半 徑 (公尺)
					自 由 採 綫	緊 迫 採 綫	向 北 方 向	向 南 方 向			共 計	每 公 里	共 計	每 公 里	共 計	每 公 里		
1	北 段	120	1.25	40	65	35	38	472	8	—	2,540	21.2	18.0	0.15	1,644	13.7	937	600
2	山嶺段	64	1.46	80	26	74	228	370	—	1	2,300	36.0	14.1	0.22	2,447	38.3	631	400
3	南 段	70	1.30	30	75	25	154	43	18	—	1,300	18.6	7.8	0.11	1,342	19.2	849	600
全綫共計		254	1.31	47	58	42	420	885	26	1	6,140	24.2	39.9	0.16	5,433	21.4	779	400

下边所列的路綫、平面及縱断面基本衡数，对出發路綫的估評是具有足够明确性的：(1) 路綫展綫系数 λ ，(2) 自由採綫与緊迫採綫的比重，(3) i_p 的利用百分数，(4) 克服的高度，(5) 遺失高度，(6) 轉角总和，(7) 平均及最小半徑。此外，最好在各特別段落上，把上述各衡数，擺开对比，再附帶表示出基本工作的数量指数（路基土方数，桥隧建筑物的巧工数量等）。最好把这些指数列入一表，例如下列的格式（表1）。

在所列的表1中，对 i_p 利用系数及緊迫採綫的比重上的某一些差異，是必須要注意的。这种差異的發生是由於：限坡也可能採用於自由採綫的短小地段中。

对路綫，对平面及縱断面按路段而作出的系統的基本特性，就这些特性進行彼此比較，同时也考慮到工程数量的特性，就可以找出在路綫修正中值得特別小心的路段。

比如，就列入表1中各項数字以進行特性比較时，南段路綫就引起注意。它的展綫系数为 $\lambda = 1.30$ ，其所以这样的太大的原因，是因为限坡利用的不够大（30%）。因此而达成每公里的土石方及桥涵工程数量的降低（和其他路段相比較），为数不大，不能認為由於限坡利用率小而發生的路綫延長指数，是合理的。

所以在这一段中，只要証明是經濟合理的，就應該注意把路綫个别点上伸直的可能性，同时要設法爭取在这个路段上降低損失高度的总值，这个数值在这里是很大的，超过着全部克服高度的10%。

在这个举例中，越嶺一段的路綫值得注意，其限坡利用率很高高到80%，路綫延長系数很大，大到1.46，平均半徑甚小，小到631公尺，最小半徑为400公尺，但所得出的每公里路綫的土石工程，仍然是很大的，这种情况中，可以研究是否在很多的站間上採用双机牵引，而不用起初所拟定的方式（表1）。

路線各个体段落上的限坡利用的分析及所採用的路線展綫的合理性的分析，一般是要同时進行的，因为这些指数是彼此互相关联而不能分开的。所以当在按路線各段落以研究路線位置的是否正确时，首先要拿出路線展綫系数和它的限坡 (i_p) 利用的百分数，來進行对比。

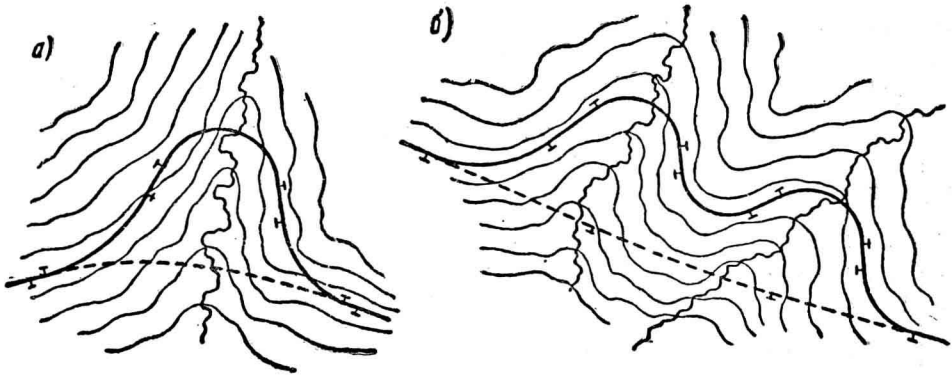


圖1. 出發路綫在 i_p 未得充分利用的段落上的取直

除非是遇到平面上巨大的障碍而必須繞行的段落，和窄緊的路綫地形（比如：沿弯曲的河道以定綫）时，如果看到限坡的利用百分率很小而展綫系数很大，則可說明限坡未得到充分利用，当然这个結論是从一种完全邏輯的条件出發的：限坡的数值是已經在初步設計的过程中，正确地选定出來了①。

在这样的情况中，必須檢查用提高限坡利用百分率的方式把出發路綫伸直的可能性及合理性（降低展綫系数）。这样的伸直路綫的举例，示於圖1上，圖上概略的示出路綫在橫跨深谷时定綫的个别情况。比如在圖1—a上示出路綫在橫跨深谷的地方一小段的可能伸直情况，这是避免了把深深的弯入溝的上游而替以大半徑的曲綫，且須在趋近桥梁的下坡而离开桥梁的上坡中，採用了限制坡度。在圖1—b上給出了一種路綫伸直的方案，它把路綫的長度大大地縮短並把曲綫的数目大大地減少。

这类的路綫局部伸直的经济合理性，必須在每一具体情况中進行相应的檢查計算。如果这种伸直的地点数目很多，就可能达成顯著的路綫限坡 i_p 利用上和路綫展綫縮小上的性能改善。

持續的限坡大上坡的緊迫採綫地段，必須找出存在的过分的、不足的或不正确的展綫地段。

这种不得手的或不正确的展綫段落，可以把它們在緊迫採綫处的出發路綫縱断面及平面对照繪出，以便最簡單而且醒目的得到辨識。

1. 一个方向中有持續的限坡大上坡的緊迫採綫的段落中，如果發生过分的展

①如若不然的話，大的展綫系数和小的限制坡度 i_p 利用百分数，也可以說明另个問題：就是重新考慮限制坡度，把它降低，是合理的。

纜，那必然是沒有充分利用限坡的結果，它必然使在這些段落中發生自由採纜段落，夾介其間。這類夾介自由採纜段落，很容易由於看到縱斷面上出發小於限坡坡段而肯定其存在，限坡降低了 $i_{\partial K}$ ，就是說 $i < (i_p - i_{\partial K})$ ，如圖 2-δ。

在緊迫採纜地段，照規矩不應該有自由採纜地段參夾其間，除非是遇到這樣的情況：這些自由採纜參夾段落的方向和指導象限角相符合，而且並不惹起路線的延長。倘若自由採纜參夾段落，停滯了限制坡度的利用而使路線延長，則這些地段一定首先要進行補充調查。

下邊所列的幾種個別情況，是緊迫採纜的地段中，使用部分的自由採纜段落，肯定是合理而甚至於不可避免的，這在定纜實踐中是時常遇到的：

a) 在持續大上坡上路綫交到寬敞台級地時，在台級地上路綫沿着指導象限角的大致方向用自由採纜方式前進，而且在此情況中並且不可能積累高度（圖 3 上的 aδ 段）；

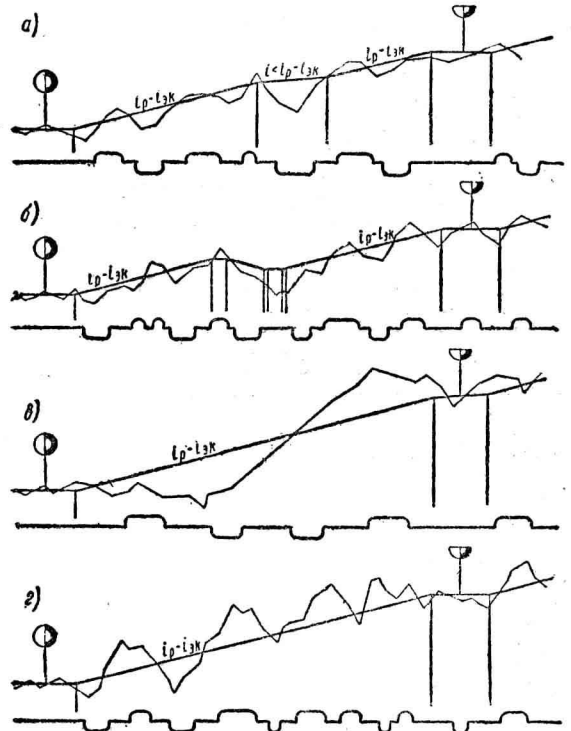


圖 2. 展纜不同的各段落的縱斷面示意

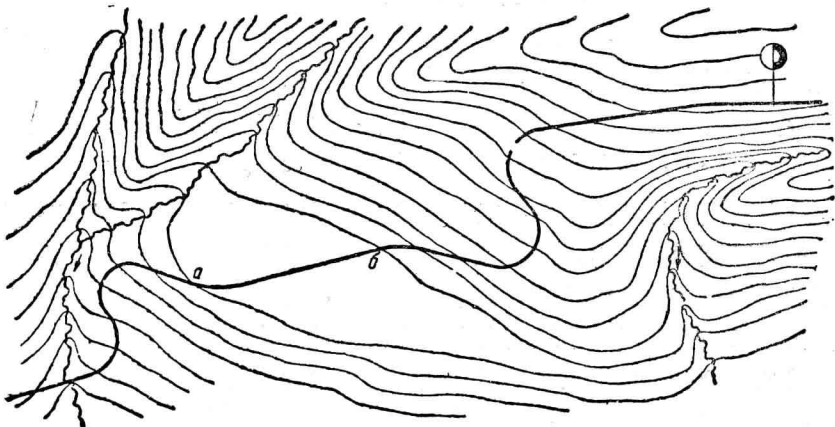


圖 3. 限制坡度上的自由採纜夾介纜

δ) 山坡被寬的水道深深的弯入，路綫經行这样的山坡，而如果要想使路綫繞行，不經此水道，則又肯定的使路綫离开它的基本方向，达到不合理的程度。

無論如何，如果在展綫过程中發現限制坡度未得充分利用，則必須把該地段加以精細的分析，並且必要時还要和完全使用限制坡度的比較方案進行比較，那怕这样將要增加工程数量。

在緊迫採綫地段，使用反向坡度，是特別不合理的，这种反向坡度足以促成積累高度的損失和路綫的額外延長。所有採用这种反向坡度的情况中，都必須檢証採用反向坡度的不可避免性或者絕對合理性。在發生怀疑時，必須作出沒有反向坡度的比較方案，來進行比較。

2. 在持續限坡的大上坡的緊迫採綫段落中，如果看到工程数量特別大——比如坡度开始处的高長的路堤及坡度終結時的深長路塹（圖2—B），就說明了路綫展綫的不够。展綫不够的地点，也像展綫过度的地点一样，很容易在縱断面上看得出來。

在这些地点上，需要找出几种可能的比較方案，使它們具有一定的額外展綫。不过这里必須着重的說明的，是像圖2—B上所作出的一类縱断面不能肯定說是不能採用。这样的現象是十分可能的：个别情况中，这样的路綫可以把路綫大大的縮短，因而可能是最經濟合理的路綫。而且总的來說，必須掌握一个情况：路綫究竟是伸直为合理或者展綫为合理的問題，不單純要用工程数量指数决定。地势性質和限制坡度的数值，以及像設計綫类型及計算貨运数量一类的重要因素，对这种問題的取決，是具有莫大决定影响的。

設計綫的直达运输越重要而且貨运量越大，則路綫伸直是合理的，那怕这要使工程数量大大的增加，而且要促成复雜工程建筑物的採用（如隧道，谷架桥等等）。

与此相反，如果路綫的貨运量不大而且是以地方运输为主体，則可能是尽量展綫以求降低工程数量及造价，反倒經濟合理。

在所有这类的情况中，選擇一种解决方案時，都必須經過詳細的技術經濟分析，必要時並且再作出路綫的局部比較綫，以求精确。

3. 在持續限坡的大上坡的緊迫採綫段落中，如果存在着不正确的展綫也必然像展綫不够的地段一样，形成大的土石方数量（圖2—z）。

如果說在展綫不够的情况中，工程数量只能通过延長路綫的方式以降低的話，那么在不正确展綫的情况中，一般是用適當的选配地表高度，改善路綫以縮減之。遇到地形的橫向坡度顯著的時候（在半山坡上），时常是只需要把深挖处路綫向山坡低側稍稍移动，把高填处路綫稍向山坡高側移动，就能解決問題。

所有以上關於限坡利用及所採用展綫的合理性的分析，一切叙述，也整個的適用於其他極限坡度（均衡坡度，多机坡度）的利用。

在多机坡度的段落上，还有需要分析的若干补充各問題，以后再研究。

在克服平面及高程障碍段落中，对所採决方案的分析，一般要包括下列各項的檢查：

a) 为繞行或者穿行地形或地質障碍，在出發路綫上所採用的比較方案，是否合理；

6) 在越嶺处所採用的路塹深度和低地上所採用的路堤高度，規定的是否正确；

b) 採用多机坡度以克服高大的高程障碍，是否合理。

这种檢查工作，是必要的，因为：在初步設計中，上述前兩

項問題，多半不是單憑选綫人的直接(即直覺的)判断，就是(往好里說)只靠着对各比較綫採用某种坡度大概的進行比較，而不是对每个地点都經過詳細的分析。

由於这样的总的原則，可以知道对繞避或穿行問題進行檢查是合理的：在自由採綫段落中，任何形式的离开定点間直綫，都需要經過經濟的証实其合理。

这个原則，既適用於地形障碍，又適用於地質障碍。用伸直路綫經行地質障碍时，一般是需要对路基及人工建筑穩定的保証所用專門工程，在建造上及維修上，需要附加費用。如果这样所达成的路綫縮短及相应的運轉費降低，能够弥补这种附加費用及其以后的运用費，則用伸直路綫以穿行障碍的比較方案，可以認作合理。

自由採綫地段中繞行高程障碍所需要的展綫，主要是要降低工程数量和造价。可是这样就要延長路綫，它的運轉指数，就大大的惡化。

这样的情况，概略的示出於圖 4 上。圖 4 的比較綫 I 是用伸直路綫以穿行局部高程障碍，但是在比展綫更多的比較綫 II (虛綫) 为高的点上穿行，这样就使比較綫 I 必須克服較大的总高度。如果在这个段落中沒有作过展綫系数的最合理数值的選擇，則上述的这种出發路綫的决策(比較綫 I)，就不能認为是合理的。这里当然不可忘記：運輸量越大，在其他条件相同时，則越需要檢查用穿行方式或是用繞行方式以克服高程障碍为合理。

此外，还須注意：在自由採綫地段，在克服局部高程障碍的路段上，採用伸直方式，也不一定是能節省運轉費的。这个道理是由於正面穿过高程障碍，虽然是縮短路綫長度，但是以異常顯著的增加所須克服的高度，有如圖 4 所示的举例。因而，在路綫的这种段落中，那怕運輸量是增加的，路綫伸直也不一定是合理的。

檢查緊迫採綫段落上，克服巨大高程障碍的正确性时，首先應該肯定所选定跨越障碍的地点，是否正确。倘若这个点是已經規定了的(比如，高的分水嶺上的壩口)，而且在初步設計中已經很合理的把它选定，則只需再把克服該障碍路段中的

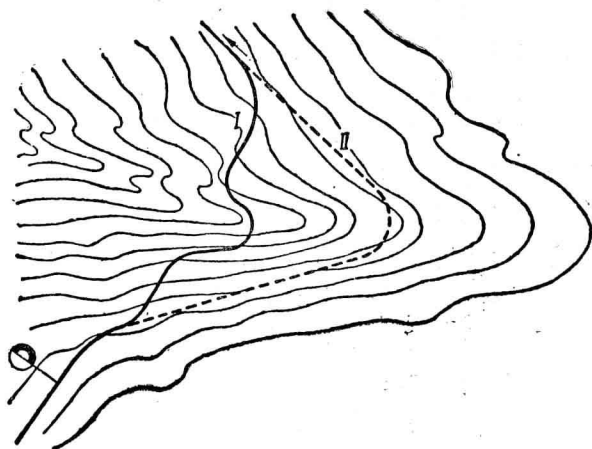


圖4. 穿行局部高程障碍的比較綫

限坡利用及所採用的展綫，加以分析，有如前述。如果在初步設計中，所選定的跨越強大高程障礙的這一點，不夠合理（這當然是不容許的），則可能有重新檢查該段路綫的必要。

可是交會點，也不見得一定是固定不變的，那怕是很高的高程障礙呢！比如，倘若被交越的分水嶺在一個方向中是越來越低的，而沒有顯著的峽口，則交越的可能方式可在不同的高度上用大些或小些的限坡利用係數，在不同的標高上，形成不同的方案（圖4）。

在這種重要的段落上來分析出發路綫，可能需要加作若干比較綫的定綫，各比較綫的延長係數，彼此不同。各計算期間（營業後）的運營數量以及其未來的增長動態，是決定採用這種或那種決策的重要因素。

這樣的作法，可能證明路綫不必在興建之初就加以拉直，而在比較遲一些的時間，再作拉直；例如圖5：最初路綫不要隧道，以後再行加建隧道，使路綫拉直。

我們知道，路綫克服高程障礙的條件，不單純決定於路綫跨越障礙的點，而且決定於跨嶺處路塹的深度（ h_a ）及限坡端部上路堤的高度（ h_n ）。在出發路綫上所採用的上述路塹路堤的深度高度，還必須另加分析，以保證路綫修正時在各個具體情況中都能達成合適的解決。

這一問題中，計算運量的大小，對路綫的長度和工程的合理數量的採決，具有莫大的影響。

在比較重要的情況中，這一問題是要用試驗定綫法以求解決：或者按三種不同的和數（ $h_n + h_a$ ）來進行比較，或者是（那怕）就兩三種最有比較價值的方案，用經濟優越範圍法（作圖）以求採決。

根據上述的一些原理，我們需要再一次的着重指出：只要在路綫最後修正時遇到可疑之點，就需要作出相應的補充比較綫，以和所採用的出發路綫的決策，進行技術經濟價值的比較。

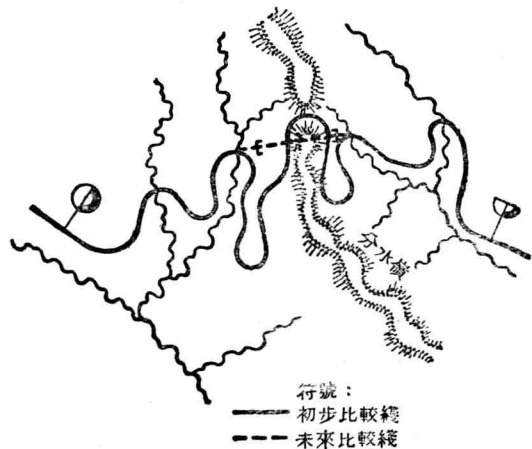


圖5. 路綫未來伸直的示意圖

多機牽引（一般是雙機牽引）是克服高程障礙的一種方式。雖然個別段落中採用多機牽引的問題，是要決定於初步設計中，可是這個問題的性質是十分嚴重的，所以在分析出發路綫時，也最好再一次把採決方案審查一下，因為在技術設計中有時計算運量及其動態，會有改變。

即使在某一段落上，採用多機坡度在運轉上和在經濟上都是證明合理的，也必須按下列的各項條件，再加以審查：

- a) 双机牵引，是否把规定的坡度都全部利用了；
- б) 双机牵引的站间，是否位置合理；
- в) 双机牵引的段落上，分界点的分佈是否合理。

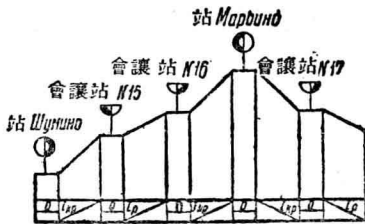


圖6. 双机牵引段落中分界点的排列

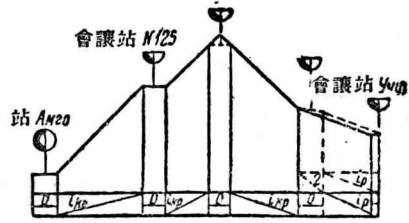


圖7. 双机牵引段落中分界点的改正排列

倘若双机牵引所容許的坡度，还没有充分利用，則有一問題必須注意：可否充分利用这种坡度，以縮短双机牵引的段落。

双机坡度，必須集中使用，才为合理。这个問題，对輔机运用的周轉時間及对运轉衡数，影响甚大。如果两个双机段落之間，存在着一段單机牵引的段落（如圖6上的會議站№15及№16間的区段），則列車必須增大在所有双机牵引段落上的全部端头分界点上的停車次数，因而也必然降低列車的段速。遇到这种情况，首先就要研究能否把两个双机牵引段落彼此接近而合并为一，同时也不使双机牵引以克服高程障碍的条件，有所惡化。

例如：如果在两个車站Шумино-Марьино間，須在两个站間上採用双机牵引，則在定綫条件容許之下，最好把两个双机牵引的站間合并为一：或者把双机段落作成會議站№15到峯頂站Марьино，或者作成Шумино站到會議站№16（圖6）。

上述的条件以外，还必須注意：双机牵引的段落，要能够一端連通於（最近的）机段站是合理的。这样可使輔机在沒有輔助牵引的任务时候，担任本务和倒站的作業，並且可以省去为了機車檢查，修理和整備而需要的單机駛往檢查，修理及整備地点的空放。

分析出發路綫的过程中，要注意双机牵引段落中小於双机坡減去当量坡（即 $i < i_{kp} - i_{эк}$ ）的段落，尤其是反向坡度。前者要形成双机牵引的不能充分利用而使輔机多走里程，后者則除此以外还要降低行車安全：因为輔机（推动機車）脱离列車时，使一个站間同时存在着两个列車，这一般是不容許的；这个缺点当然可用两个機車都編在列車首端的方式以求避免，但这样作必須使車輛列車中，有較多的自动鈎車站。

無論如何，需要檢查一下是否可以避免双机牵引坡度的不能充份利用和反坡的現象。这个問題和双机段落中分界点分佈問題，緊緊的联系着。

举例來說，越嶺兩边的上坡，都用了双机坡度，而在嶺頂未設分界点（圖7上的两个會議站中間的段落№125及Учур間），則須試試能否把較近的分界点移設在

嶺頂上去。同樣也要爭取在雙機牽引開始處設一分界點(圖 7 上是在會讓站 yuy_p 的方面)。

完全明白的是：這樣在雙機牽引段落上改移分界點的問題，必將牽動到雙機段落以外的鄰段上的分界點位置。雖然這樣作，一般是不容許增多分界點總數及劇烈的破壞站間運轉時間的勻等性，可是有時舍掉這種一般要求，而使輔機達到充分利用，是合理的。

在圖 7 上用虛線示出越嶺時的輔助會讓站的位置，並示出把會讓站 yuy_p 移向雙機牽引開始點的合理性。

分界點分佈的檢查

就着出發路線以進行分界點分佈的批判檢查時，必須是在已經修正過的設計綫最後全部協調的並且已經把全部採用的局部方案採納進的路綫上，進行分界點的修正。

分析分界點的分佈問題時，必須注意：

- a) 檢查減少分界點數目的可能；
- б) 檢查實際列車在站間行駛的時間的勻等和軟化所用不勻等性的程度；
- в) 檢查是否可能把分界點平場在平面縱斷面上的位置，安排得更合理，檢查分界點平場是長度是否够用。

上述第三項檢查，須按照現行設計技規的標準進行。這些問題，在本章的 §3-4 中論及。

在預定分界點數目的檢查部分，須知道：在初測階段一般是不能最後的規定出分界點的位置的，因為擬定路線方向後，是由幾個選綫隊分測，其接頭處會影響分界點的位置。在這種情形下，常常在某些分界點間根本不符合設計技規所規定的行車時間，因而路線上可能發生多餘的分界點，這無論在工程方面或在運營方面，都是不合理的。

可用下式檢查必要站間的最低數 (n_{nuu})：

$$n_{nuu} = \frac{\sum T_y - 2t_{cm}(n_{cm} - 1)}{t_{np}} + 2(n_{cm} - 1) \dots \dots \dots (1)$$

式中 T_y ——列車在全綫往返一次的全部計算時間(按設計技規的規定)以分鐘計(見第一卷附表 14)；

t_{cm} ——一個鄰接技術作業站間中的計算行車時間(設計技規規定，平均為 $t_{cm} = 60 : 2 = 30$ 分鐘)；

t_{np} ——每兩個相鄰會讓站間的計算行車時間；

n_{cm} ——全綫所定的技術作業站數目，包括聯軌站在內。

如果路線上規定了大於 n_{nuu} 個站間，則須提高設計技術所定行車時間標準的利用，以降低站間的數目。

同時也要爭取達到每對列車佔用站間時間的勻等。設計綫上如果有的站間，行

車時間太有出入，則在單綫路綫上要使列車在各分界点上停滯過久，而降低其段速。實際上可以這樣說：站間不勻等性超出15%，則顯著的是很大缺點。

一對計算貨物列車佔用站間的時間 T_p ，對全綫平均每對計算貨物列車佔用站間的時間 $T_{p(c.p)}$ 的比數，對1的差別，叫做站間不勻等率 α ，即

$$\alpha = \left(\frac{T_p}{T_{p(c.p)}} - 1 \right) \cdot 100\%, \dots\dots\dots (2)$$

式中 $T_{p(c.p)} = \frac{\sum T_p}{n}$;

n —— 路綫全部站間數。

按規定行車時間以進行最後的分界點分佈時，可同時用一種牽引計算圖解法，計算計算貨物列車經過站間的時間，以降低站間不勻等性。如果在規定的行車時間標準範圍內，把個別分界點稍稍移動，能夠降低實際貨物列車站間不勻等性時，則應該利用這一可能性。

在多機段落上安設分界點時，除了上述原則以外，還須考慮前邊（圖6及7）分析關於使用多機條件時所談的原理。

局部改善性比較綫的定綫

多方面批判的分析了出發路綫的結果，可以指出需要用補充局部改進性比較綫的定綫方式，以進行加工的段落。

要注意：最後選綫不能留下任何一種可疑而無根據的路段。所以只要遇到初測中關於路綫的決策，不甚有根據，或者發生某些疑問，或者（還有）是任務要求有所改變，則必須進行路綫改善性比較綫的定綫。

按照出發路綫批判分析的結果，可以規定出首先需要改善性比較綫定綫的個別段落：

- a) 由於路綫伸直或增大展綫的關係；
- б) 由於需要繞避地形或地質惡劣地段的關係；
- в) 由於改善分界點位置及聯軌點位置關係；

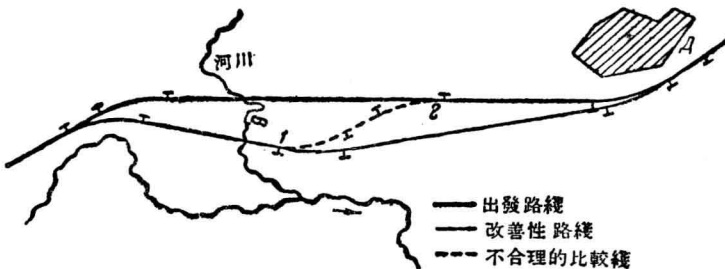


圖3. 橋越處的改善性比較綫示意