

鐵路技術管理綱要

楊文樸著

序

交通事業，鐵道居其一端，舉凡政治軍事商業社會無不以鐵道爲利濟，吾國躡先進之後塵，締造經營，規模粗具，然而成效未昭，發展尙遲，豈任事者之不善哉，無亦講求之有待也。吾友楊君文樸，少稟遠志，長入交通大學，一以研尋鐵道事業爲務。卒業後，實習吉敦鐵路，意猶未慊，擬赴歐西研習，以求深造。余適服務東北交通委員會路政處，深信楊君是行必有造就，因極力助成之。楊君留學比法，研精覃思，數年始歸。歸而攄其心目所得，撰鐵路技術管理綱要一書，側重於技術管理方面，蓋實見各國鐵路之突飛孟晉，足資吾國鐵路之借鏡，有不能出于此者，吁足多也。吾國鐵路人材，研究業務之管理者，比比皆是，獨于技術管理之研究，爲有系統之論著者，實如鳳毛麟角。管理既未臻于完善，業務自難期其進展。楊君此書參酌學理，考證事實，鐵道當局採而行之，以救今日中國鐵路技術管理之不足，自必尺寸皆收其效益，將來總理十萬里鐵道計畫一旦完成，其經營管理盡善盡美，無待筮龜。是楊君此書之成，供獻于國家者實大，不負友好期望之私者尤小焉者耳，故樂爲之序。

中華民國二十四年四月同學弟鄒恩元拜序

自序

鐵路事業，日趨精繁，鐵路管理已成專門學科。舉凡鐵路要務，如工務、機務、電務、運輸、會計等，莫不各有專門人材司理之，而習鐵路管理者，尤不能不各有相當之學識，以謀鐵路通盤之計劃，整個之發展。鐵路管理可要分爲二部，一爲業務管理 (Exploitation commerciale)，一爲技術管理 (Exploitation technique)。業務管理多屬鐵路經濟問題，例如營業之發展，運價之制定，統計之整理，財政之計劃等項，技術管理多屬鐵路工具及設備之運用及計劃問題，例如道岔之安排，車站之設計，號誌之運用，行車之組織，調度之方法，機車之行駛等項。略舉數端，藉示一隅。今之習鐵路管理者，多偏重業務而忽略技術，似未盡鐵路管理之意義。本書可用作習鐵路管理者及習鐵路工程者之參攷，俾明管理與其他要務分工合作之範圍及意義，而達鐵路能力之經濟，迅速，安全的最高效率。

全書多屬在法比兩國研究及實習時之筆記與報告，旁及名著與論文之參考，歸國後又零星添寫，舊稿零亂，加之終日忙碌，遂亦無意整理之，幸賴吾妻光城之莫大鼓勵，並爲重整校對，方克付印。適值知交鄒君東湖過平，閱及原稿，欣誌數語，以爲介紹，惟作者才疏學淺，豈敢如鄒君所期，而不妥之處正多，還希同道者有所指正而改善焉。

中華民國二十四年四月楊文樸識於北平

鐵路技術管理綱要

導言

第一章

第一節 鐵路性質

第二節 建路後收款及用款之估計

(一) 運輸量估計

(二) 收入之預計

(三) 建築費

第三節 計劃路線時之各種條件

(一) 經濟之商權

(二) 路線之軌距

(三) 鐵道與公路之平均交叉點

(四) 澗道之影響

(五) 坡道之影響

(六) 坡道之極限計算

(七) 坡道討論之結果

(八) 次要路線

(九)營業費用與行車次數之關係.....	三三〇
第四節 計劃路線之最後決定.....	三三三
第五節 路線之建築.....	三三九
(一)路基.....	三三九
(二)路之經過.....	三四〇
(A)軌道及其附件.....	三四〇
(B)道岔之結構.....	三四四
第六節 養路工作.....	三五六
第一章.....	六〇
第一節 軌道之安排.....	六〇
(一)行車方向與列車隊次數.....	六〇
(二)道路特別點.....	六〇
(三)四軌之路線.....	六四
第二節 車行速率之限制.....	六七
第二章.....	七〇
第一節 機車之性質.....	七〇
第二節 機車種類之表示方法.....	七一
第三節 機車之選擇.....	七二

(一) 快車所用機車	七二
(二) 混合及貨物列車所用之機車	七四
(三) 關節機車	七五
(四) 煤水櫃合體機車	七六
(五) 自動客車	七七
第四節 軛機	八〇
第五節 司機之訓練	八五
(一) 司機應具之基本知識	八五
(二) 司機之工作管理	八六
(三) 號誌之認識	八七
(四) 司機行車工作要點	八七
(五) 機車損壞及變故之處理	九二
(六) 機車之開行方法及其整理	九六
(七) 氣軛與施軛方法	一〇二
(八) 列車之暖汽司理方法	一〇五
第四章	一〇七
第一節 列車業務之組織	一〇七
(一) 列車之經濟	一〇七

(二) 行車時刻表之研究.....一一一

(三) 車輛之使用.....一一三

第二節 列車之管理.....一二五

(一) 列車之種類.....一二五

(二) 列車之載重.....一二七

(三) 列車之速率.....一二七

(四) 車隊載重限度之計算.....一二八

第五章.....一二九

第一節 號誌.....一二九

(一) 號誌之種類及用途.....一二九

(二) 全路線號誌之計劃.....一四〇

(三) 樹立號誌之距離.....一四一

(四) 號誌在道側之地位.....一四二

(五) 使列車停止之保險道.....一四三

第二節 比國岔道號誌之設施.....一四三

第六章.....一四五

第一節 列車之行駛.....一四五

(一) 列車之發出.....一四五

(二)區截車行法.....	一四八
第二節 比國雙軌路線電質號誌區截法.....	一五七
第三節 單軌路線電道閉區截法.....	一六五
第四節 雙軌路線之臨時單軌行車.....	一七一
第五節 號誌道尖插鎖等相互連鎖法.....	一七三

第七章.....

第一節 車站之設計.....	一八三
(一)分類之車站.....	一八四

(A)旅客車站.....

(B)存車車站.....

(C)貨物車站.....

(D)分車及組車車站.....

(二)不分類車站.....

(三)機車廠.....

 第二節 車站之調車工作.....

 第三節 旅客車站中之靠站台車道利用方法.....

第八章.....

 第一節 長途電話及行車圖.....

第二節 北國長途電話圖解行車法	二二九
第三節 長途電話之組織及構造	二三三
第四節 長途電話圖解行車之利益比較及簡要商榷	二四〇
第九章	二四三
第一節 員工本身防險	二四三
(一) 普通員工防險	二四四
(二) 專業員工防險	二四六

附注：原稿第八章歸併，書內第九章應作第八章，第十章應作第九章。因已印就，更改不便，尚希注意。

刊誤表

鐵路技術管理綱要

導言

鐵路事業，包羅萬象，有涉及社會科學者：例如考查社會之經濟狀況，工商業情形，而作制定運價之標準，以及研究各地風俗，習慣，法律，教育，而作傳揚文化之準備等。有涉及自然科學者：例如調查地質，礦山，以廣鐵路入款之源，研究化學，物理，以改進鐵路材料之應用及開銷等等。更多關於應用科學者：例如路線，橋樑之建築，號誌之安置，更須詳加研究，而作有利之計劃，及改良等等。鐵路事業既如是之廣泛，是以非有相宜之組織及管理方法不可，遍觀世界各國之鐵路組織及管理，均將所有之種種事項，概歸之於四大類中，每類所包括之問題略述如下：

(一) 路線之劃定，設計之研究，道基之建築，鐵軌之鋪設，車站之建設，信號之安置，以及種種建設之關於鐵路不動產者，統歸入此類，即我國所謂工程處所主管之事項也。

(二) 為機車及車輛之研究及製造，以及其修理保養實用等等，即我國所謂機務處所主管之事項也。

(三) 為當路線及車站既已建設完竣，車輛機車亦照預定之計劃造成，於是應用所有建設，以供給社會需要，按社會及路局情形，以達到互益之目的，而制定相宜行車時間，相宜車隊組織，相宜速度，再求最精密的行車準確及安全，此為鐵路事業之惟一目的，即我國所謂車務處所主管之事項也。

(四) 為運輸之條件，運價之制定，及財政之組織，會計之制度，多歸入本類，外國稱之為商務處，而為我國之車務處所轄一部份，及會計處是也。

我國鐵路多屬一路線自成一局，而隸屬於鐵道部，一路線之外雖有一二支線，而大體觀之亦似一路局即為一孤線，歐美各國，其全國之鐵路，多分成數鐵路系，或屬國有或屬民業，大多一路局而管理一鐵路系，故一國中縱鐵道密佈如蛛網，而僅有數路局以



557.23
271
2

管理之，例如德國有鐵路網三個，法國有五個，非但經費省而管理亦方便，德法間之比國，面積雖不如我國最小省之浙江，而鐵路里數幾與我國全國相等，其密度之大，為世界各國冠，全國約有七千餘公里長之路線，而僅成一系，由惟一路局管理之，營業經費之經濟及支配車輛之方便，大可效法，茲將其鐵路管理局組織及管理略述之，以見一斑，共分爲局內、局外二部，但此分法以執行職務觀點言之，若以管理論，則外段隸屬於總局各處，以下當細述之：

(一)局內主要分爲車務處、機務處、工程處、財政處、總務處。

(1)車務處 車務處爲我國交通部之定名各路均用之，法文爲 *Direction del'Exploitation*，英文爲 *Transportation Department*，法文 *Exploitation* 一字意爲「經營」，此皆爲顧名思義之用，車務處又分爲總務、行車、商務、會計及統計數部。

(A)總務 管理本處一切普通事務及人事，可分爲五科：

第一科 其所司之事務爲員司之調查及升遷，高級職員、站長、車隊長、車站登記長之調換，站長之委派。

第二科 其所司之事務爲雇員之調換職務及位置，死亡及開除，雇員之補充，停車小站站長及預備站長之招募，各種差費之計算，懲辦條例，抱怨及要請，例假之規定及登記，免費乘車證及長期免票之發給，員工身分證，距工作場所距離之規定，招募路警官長。

第三科 其所司之事務爲工人之招募，退派及互調，工資之增加，等等。

第四科 其所司之事務爲總車隊長、車隊長、驗票司事，及臨時驗票司事之一切人事，及其調查升遷等事。

第五科 其所司之事務爲總車隊長、車隊長、驗票司事，及臨時驗票司事之調遣，及其職務之組織。

(B)行車 管理行車一切事宜，如規定時間表，組織車隊等等，行車部又可分爲車隊及車輛兩項。

一、車隊：其總務由段長科長及總車輛調度員管理之，以外並設四科。

第一科 車站、臨時車站、停車點之事務，國際列車隊之組織，國際車站之管理，及其檢核清算全國路網上設站工程之文件處置。

第二科 旅客車隊之組織及管理。

第三科 貨物車隊之組織及管理，行車章程貨物運輸之執行，固定信號及活動信號，車隊之護送，行車業務表之印用，調度車輛機車之檢核。

第四科 車隊時間表冊之編印，車隊及車站之警務，旅客車票之管理及組織，受傷員工之救濟組織，車隊附屬品之保管等，車隊章程之編印。

二、車輛：設總工程司一人，其總務由股長一人管理之，以外並設四科。

第一科 貨物車輛之分配及駛用，車輛延期費之核算。

第二科 與有關係之各路局貨車交換之規章編訂，國際客貨車輛交換之總帳，管理私人車輛，取送貨物行李之汽車運輸組織及管理。

第三科 核對本國車輛國際過軌，在彼方行駛之途程里數，繩索蓬布之使用管理。

第四科 外國車輛在本國內行駛里數之登記及記帳。

(C) 商務 設總管一人，及副總管兩人助之，其總務由段長三人，科長一人，掌管之又分爲兩部：

一、客貨運價——國內，盧森堡及英吉利，分設五科：

第一科 國際聯合客票協會之管理。

第二科 旅客及行李，國內及國內他路聯運之運價（抱怨索償及退款），定期客票之發行，旅行免費乘車證，商業普通事件之處理，旅客及行李，國際運價（條約索償退款），英比海峽運輸。

第四科 國內及國內他路聯運之運價制定。

第五科 距離退款印刷衛生章程，國內他路聯運之分款清算，車輛標貼之缺少或過多處理，扣款，國際運輸事務，（盧森堡比利時

(運價)

二、國際貨物運價編制分設六科

第一科 包裹運輸：比國與羅馬尼亞，比國與捷克，比國與猶哥斯拉夫，比國與波蘭，比國與法國及斯坎第那威亞，比與奧，僞報貨運發現之獎金條例。

第二科 國際運輸：英與比，英與德，英與阿爾薩斯，及盧森堡，荷蘭與薩爾（其間皆經過比國），協定之條約，協定之規則，國際聯盟之關係，法律問題及和解。

第三科 國際運輸：比與德及薩爾，比德及盧森堡，法比德。

第四科 國際運輸：法與比。

第五科 刊發商務代辦所章程，車票及金錢兌換所一切事務。

第六科 國家商務處運價之詢問。

(D)會計及統計部份，設總工程司一人管理之，又分爲四部。

一、總務 帳目總管理，附屬生產及退款，旅客及行李帳目，貨物帳目，國內運輸共分五科。

第一科 入款帳目之總務，帳目管理之定帳結帳等件，檢核收款各種獎金，公事房之材料供給，雇員與人工之人事。

第二科 退款帳目鐵路運貨印花票統計，印花票及附產帳目，平準表中之運輸付款，各部帳目之總匯結，國際路局聯運清帳付款，打字機計算機統計機之購置等事，事務處之閒銷帳表等等。

第三科 國內旅客帳目定期票帳目。

第四科 國內別路聯運，及國際聯運之旅客，及行李帳表。

第五科 國內貨物運輸帳目，商用道岔運輸進款帳目。

二、國內別路聯運及國際聯運帳目郵務帳目，設總管一人，共分六科：

第一科 國內別路聯運（約有三路線不歸國家鐵路公司所轄）郵務及鐵路印花，運寄之小物件。

第二科 運輸帳目：荷蘭盧森堡，英國國際運輸帳目，總匯結。

第三科 運輸帳目：法國東方路局，法國北方鐵路公司以外之各路局，阿爾薩斯及勞倫瑞士意大利。

第四科 運輸帳目：法國北方鐵路公司。

第五科 運輸帳目：德國國有路，德國私有鐵路等等。

第六科 進款數目：站帳進款材料供給，及購買消耗材料之核驗。

三、國際各鐵路帳目清算總處，共分二科。

第一科 國際各路局已核帳目之立帳及銷帳，匯款結帳理管帳目。

第二科 車務進款及開銷帳目——進款贏餘及損失。

四、車站進款帳目 設總管二人以掌理指導及監視進款稽察員，及收款處司員，監察員之指派監視各收款處之帳目及綜理考核重要款項不清事件。

(2) 機務處 機務處英文為 *Mechanical Department*，法文為 *Direction des Materiel*，其主管之事項為機車車輛之修理，用煤用油電氣試驗研究等問題，該處所有事項共分六項，茲略述之：

(A) 總務及人事

一、人事 設總管一人，共分二科。

第一科 職員雇員及候補雇員一切事務。

第二科 工人一切事務。

二、帳目開銷之計核統計獎金，設總管一人，共分二科：

第一科 另設總會計師一人，及稽核四人，其所司職務為開銷帳目之核對，料場貨場帳目預算材料。

第二科 燃料及潤車油之消耗，帳目獎金總計等等。

(B) 機車：設總工程司一人，所有事項分為四部

一、車隊：設總工程司一人，及工程司段長科長各一人副之，其所管理之事務為行車司機職務分配，司軛夫之分配，客車底之分配，載重時間之研究，司機之教練，行車失常態度，機車情形，機車保養，機車廠之管理及設置。

二、機車之修理及科學方法之工作組織：設總工程司一人，工程段長廠長等司之，及工程科長一人，其所司之事項為總工廠又分工廠之機車水櫃修理，總工廠之管理及設置，機器工具及小件工具請領，工具試驗，點貨工廠，及機車廠之管理。

三、燃料：設工程司一人，段長及科長副之，其所司之事項為燃料潤車油類燈油類等之存貯，購入及化驗等事。

四、研究：設工程司一人，及製圖科長二人，其所司職務為機車之研究製造改善及試驗等。

(C) 運輸之車輛，設總工程司一人。

一、貨客車輛研究及客車修理共分二科：

第一科 設科長工程司，及製圖科長各一人，其所管轄之事項為運輸車輛之研究，製造，改善，及試驗。

第二科 設科長段長各一人，司客車之修理，暖汽裝置之修理，及車輛修理，車隊之掃洗。

二、貨車修理及工作組織，設總工程司一人，共分二科：

第一科 設工程科長段長各一人，司貨車修理，貨車分配，國際貨車運輸條約，國際公用車站等。

(D) 電氣設置：設總工程司一人，分二科：

第一科 總工程司一人，兼任局長室工程司，司煤氣及電氣供給之商約，電氣機械設置之管理，器械之修理，通盤研究，採辦新式裝

置電氣機車。

第二科 設工程司科長及製圖科長各一人，司電燈之安設，及研究軌道貨廠工廠等之電氣裝置，煤氣製造及分配，鐵道及貨廠之煤氣燈及油燈之設置，電話及電鈴各種方法，車隊用燈。

(E) 試驗及研究：設總工程司二人，一正一副，化驗師八人。

第一科 化驗師一人，司機械實驗及金屬化驗。

第二科 設科長一人，司化學分驗及電氣試驗。

(F) 材料購買：設總工程司一人，另設工程司七人，段長五人副之，共分五科。

第一科 設科長一人，司汽車換用之零件，煤汽表，及分配購辦材料說明價目表，及所有電燈泡。

第二科 至第五科各設科長一人，司購買一切用料。

本處除上述各部份外，尚轄有燃料化驗廠四處，存料廠一處，電機修理廠一處，煤氣製造廠一處，及轉電廠一處。

(3) 工程處 *Engineering Department* 法文為 *Direction de la Voie*，司建築軌道，車站，及信號等等。設處

長一人，及秘書一人，所司事務分四部分：即總務人事，軌道等，鐵路網之延展工作，試驗工廠管理及收料。

(A) 總務及人事：設總管一人，共分四科。

第一科 司職員雇員之人事。

第二科 司工人及監察員人事。

第三科 設會計師一人，司工業帳目，社會上有關係者帳目，管理上之預算表，編造國際共用車站保管狀況，站長之津貼等，材料帳目，匯結，會計員司計核，存料廠貨場管理。

第四科 設技術段長一人，司貨價統計，工作成績之檢查，年終考績，技術統計，文件印刷材料及工作房材料之供給購買，及修理打

字機計算機等。

以上第一二科爲人事，第三四科爲會計，開銷及統計，另設技術段長，以統轄兩科，並設段長二人管理第四科之細務。

(B) 軌道：車站改修，信號私人車站，及道岔路軌保養及修理，建築之研究，訂料，設總工程司一人分三科。

第一科 設總工程司一人，工程司二人，及技術段長二人副之，另設科長一人，司車站改修平地交錯路（鐵路與市路）之辦理，及裁減站外軌道路燈，商業修建，私人站，圖表藍圖照像等之分類存檔等。

第二科 設總工程司一人，工程司六人，總技術段長二人，及技術段長三人副之，另設科長一人，管總務直屬工廠一處，設總技術段長及段長一人，科長一人管理之，所司事項爲號誌問題之通盤研究及計劃，技術人材之訓練教養，號誌材料之購辦，外段提議之考核，出險問題之調查，工作日程表新計劃，考核電報，運河之通過鐵路之請求。

第三科 設總工程司一人，及工程司三人，技術段長四人副之，另設科長一人，管理總務，本科所司事項爲路軌之研究及保養，修理建築物之考查，本處之料場工廠及其人事之管理，材料之貯存支配及購辦，乾路工程，打掃灰坑事件，水池等保養及培養路基。

(C) 鐵路網之延展工作，橋樑建築物之研究，設總工程司一人管理之。

第一科 設正工程司一人，工程司六人，及科長一人副之，所司事項爲新設路線之計劃，及考核單軌改設雙軌之工程橋樑等建築，員工之計劃及組織，預算估價，測繪器械之購辦，建築物之保管。

第二科 設正工程司一人，總建築司及建築司五人，段長一人副之，另設科長一人管理總務，其所司事務爲主要建築，及廠址計劃之研究，及考核新工地段，用燈及衛生工程，暖汽大規模之裝置，興工計劃，特別預算編輯，清潔用品，清潔夫之招募開銷等件，整理費之付款，遇有慶典時之車站裝飾等事，包工商約根據用之表冊編印。

(D) 試驗工廠管理及收料，設工程處收料委員會，總工程司主任委員一人，設工程司秘書及技術段長九人爲委員，其所司之事項爲購料（號誌材料及電料在外），試驗，工廠管理，木材及枕木藥注射廠，市場交易，及付款等，設三科。

第一科 不動產業之購買及變賣，不動產之租入。

第二科 貯物預算，軌道號誌及信號材料購買，——木料不在內，舖軌石子，碎鐵工具，各種機械等事。

第三科 木料之購貯預算，如枕木，電線杆，木椿，板木等，道木注射及運送，各種建築及修理材料，如磚瓦石水門汀顏料玻璃磁磚，舖路用石等等，及存料廠工廠委員會之人事管理，本處有存料廠三處。

(4) 財政處 財政處法文各為 *Direction des Finances*，與中國所謂會計處 *Accounting Department* 相當，但財政電包括較廣，名稱較為適宜，本處設處長一人，事務共分三部，會計及稽核，財政，材料考核及統計。

(A) 會計及稽核：設總管一人。

第一科 設總會計師一人，掌管本科事務，司理路局總會計，會計原則問題，及指導各處帳目之總滙結，日川流水及總帳之管理，車務進款及開銷月帳，每月平準表，副帳，蓄金帳目（工人蓄金孤寡恤金服料用金等），預算股票，預備金各種登記。

第二科 設科長一人，司總務帳目，理事會帳目，人事處財政處帳目，及普通開銷（事變醫藥等），收銀及開銷支票，開銷單據之考核。

第三科 設科長一人，開銷付款後之考核（薪金津貼等等），車站帳目，月報滙結校對，站款核對。

第四科 設科長一人，司本處總務材料，文件管理，編印等事。

第五科 設科長一人，司付款滙票，發出前之考核，關係各處文件，處理預算表製作之章程。

(B) 財政 設總管一人，由處長任之。

第一科 設科長一人，司本部份之總務放款，及股票保管等。

(C) 材料考核及統計：設技術總段長科長二人，段長二人副之，司市面物價之調查，投標，請料考核，全國存貯料場之檢閱，國內及國際之各種統計編纂，及圖書館管理，客貨哩程入款總統計，路局管理報告。

(5) 人事處 人事處法文名 *Direction de Personnel*，與中國之總務處 *General Department* 相當，設處長一人，本處事務分四

部，即總務、人事、公共利益事業、損失賠償警務。

(A) 總務部：設總管一人分兩科。

第一科 接收到局文件，購訂報紙雜誌等，抄發文件章程，書籍等之印刷及分配，會計，及公事房材料。

第二科 編譯語言委員會。

(B) 人事部：設總管一人，副辦一人，共分三科。

第一科 招募員司工人，員司工人之升遷，人位制定，編印員司一覽表，考試委員會，褒獎，工人登記。

第二科 工會事宜，例假及請假，員司工人之調換及開除，懲罰條例，上訴管理會，人事保障，津貼，郵費，長期乘車證等。

第三科 津貼薪水之開支。

(C) 公共利益事業部份：設總管一人，副辦一人，共三科。

第一科 社會保險，工會秘書處，醫院醫生之開銷等，購藥，工會開銷之考核，員工救濟事宜計劃之查核，因公致傷致病之員工待遇等事，恤金條例等。

第二科 員司工人之養老金，年老及年青夭亡之危險，繼承人之權利。

第三科 傷病員工之職務調換，訓練及重新使用，公共廉價住所，制服，圖書館。

(D) 損失賠償，及警務部份：設總管一人，法律顧問一人，及段長三人管理總務，另設科長一人，司法律文件編輯，事變責任問題調查報告編輯，司法調查報告，司法警務。

本處附設一醫務處，設總醫師一人，技術秘書一人，管理本處一切事務，於全國分設醫院診療所十處，以備員司有病需用。

(二) 局外 以上為總局各處各部各科之管理及組織，總理全國鐵路一切事務，其事務之執行部份，則為局外各段，站機廠等，按全國路線成爲網形，爲管理方便計，則分全網爲七區，一如我國鐵路之分段焉，每區由三部分組成，即車務，工務，機務是也，每部設

總管一人，由三總管中選一人為區總管，以專責成，其組織如下：

(1) 第一區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人，行車總段長二人，及段長六人，每人管轄一段，總務段長二人，總稽查一人，科長三人。

(B) 機務 總管一人，工程司兩人副之，總務技術段長三人，段長一人，科長一人，共有機車房十個，貨車修理廠四個，汽車廠二個，客車修理廠二個，貨客車工廠一，車輛清潔廠一，煤氣廠，轉電廠，電氣裝置廠，打字機計算機修理廠，提燈電燈修理廠，車輛修理所，木料廠各一。

(C) 工程 總管一人，工程司三人，技術總段長五人，段長三人，總建築師一人副之，科長二人，製圖科長二人，及總務科長一人。

(2) 第二區 設區總管一人。

(A) 車務 總管一人，行車段長五人，每人各司一段，總務段長一人，科長三人。

(B) 機務 總管一人，工程司三人，技術段長二人，段長一人，科長一人，附有機車房十個，貨車修理廠四，車輛修理所一，電機廠二，車輛檢驗所，及潤油廠各一。

(C) 工程 總管一人，工程司五人，總技術段長五人，技術段長六人，建築師二人，科長三人，製圖科長二人，總務段長一人副之。

(3) 第三區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人，行車段長一人，段長六人副之，段長一人司總務，科長四人，

(B) 機務 總管一人，工程司二人副之，總務段長四人，料長一人，附有機車房十三，客車修理廠四，貨車修理廠二，水力機場二，車輛檢驗所一。

(C) 工程 總管一人, 工程司四人, 總技術段長六人, 段長八人, 總建等師一人, 及建築師一人副之。科長三人, 製圖科長二人,
(4) 第四區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人, 段長三人, 科長一人。

(B) 機務 總管一人, 科長一人, 附屬機車房五個, 貨車修理廠一, 車輛檢驗所五個, 水力機廠四個。

(C) 工務 總管一人, 工程司三人, 總技術段長二人, 技術段長四人, 建築師一人, 科長二人, 製圖科長二人, 總務科長一人。

(5) 第五區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人, 行車段長一人, 段長六人副之, 每人管一段, 總務段長一人, 科長四人。

(B) 機務 總管一人, 工程司四人, 總技術段長一人, 段長一人, 科長一人, 附有貨車修理廠六個, 車輛檢驗廠二, 潤油所十處,

機車房十個, 貨車修理廠二。

(C) 工務 總管一人, 工程司四人, 總技術段長五人, 技術段長四人, 建築師二人, 科長三人, 製圖科長二人。

(6) 第六區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人, 段長七人, 每人司一段, 總務段長一人, 科長三人。

(B) 機務 總管一人, 工程長三人副之, 技術總段長一人, 段長一人, 科長一人, 附有機車房九個, 貨車修理廠四個, 客車修理

廠一, 潤油廠三, 水力機廠二, 車輛檢驗所三處, 存油廠一。

(C) 工務 總管一人, 工程司四人, 技術總段長三人, 技術段長五人, 總建築師一人, 科長三人, 製圖科長二人。

(7) 第七區 區總管一人。

(A) 車務 總管一人, 行車段長一人, 段長七人副之, 總務段長一人, 科長三人。

(B) 機務: 總管一人, 工程司三人, 段長二人, 科長一人, 附有機車廠貨車修理廠三, 車輛檢驗所七個, 機車廠八個, 水力機廠一。

(C) 工務 總管一 工程司三人，技術總段長三人，技術段長七人，建築師二人，科長三人，製圖科長二人。

以上為七區之組織，每區車務部份各轄車站若干，全國車務處直轄車站約六百餘，站之等級以事務之繁簡為標準，分為四等，車站之外，尚設有停車點三百五十餘，由隸屬車站管轄之，停車點外，尚設有臨時停車點二百七十餘處，亦由隸屬站管理之，於全國主要車站設收歛處十七所，每處管理數十站，每站設主任一人，此外並設收歛稽核處二十二所，以檢驗監視收歛事宜。

局外各部，除以上七區外，尚有總工廠，及特別委員會，商務代辦所等，均直轄於總局，略述如下：

(1) 機務處 直轄總工廠共五處，以司車輛及機車之修理。

(2) 工程處

(A) 修站特別委員會 正工程司一人，工程司三人，技術總段長三人，技術段長三人，副之，科長一人，製圖科長二人。

(B) 新路建築研究特別委員會 正工程司一人，工程司二人，技術總段長一人，技術段長五人，科長一及製圖科長一人。

(C) 商務代辦所十一處 每所設主任一人。

以上為比國鐵路之組織，而世界各國鐵路組織亦大概如此，縱使鐵路事業範圍廣泛，而如此歸納亦有步可尋，互相提協，互相牽制，使成一簡單之集團，才可達到福國利民之惟一目的。

由所舉例中，可以略見各種事項之如何分配及管理，每部分之首領對於本部事務至低之能力，須能明瞭透澈，同時對其他部份，亦須有相當之了解，因彼此均相互關連，須有整個的觀念，及必要知識，進行本部份之工作，始能相宜，是以真正鐵路管理人材，應具關於鐵路之一切基本知識，今之習鐵路管理者，多偏重業務，而對於機務工務方面過於忽略，誠非所宜，本書即本此觀念，將關於工務及機務之主要事務，列舉數端，為習鐵路管理者，略進技術學識。

第一章

第一節 鐵路性質

鐵路性質，以其功用論之，普通別之爲三：

(一) 國家鐵路：供給國內各主要省分及國際間之相互運輸，鋼軌路基均須特別堅固，能以最高速率運輸旅客，及最大數量運輸貨物。

(二) 地方鐵路（或稱爲鄉間鐵路或輕便鐵路）：爲聯絡一省分中之各部，供其互相間運輸之用，通常建於國道中，有時亦另具單獨路徑，爲運輸旅客及貨物之用，但其行車速率不甚大，運輸量亦不多，且其主要運輸事項則爲客運。

(三) 電車：亦爲鐵路之一種，專爲旅客運輸之用，建築於公共道路上，以供城市及城邊旅客運輸之用。

普通言之，國家鐵路多爲寬軌，世界各國幾成一律，其軌距（即兩邊內軌頂之距離）均相同，爲各國公議之標準，稱之爲標準軌，即新路綫直道上之軌距定爲 1,433 公尺，此外對於灣道稍有出入。一九零七年瑞士拜爾所開世界鐵路會議，議定灣道上之最大軌距爲 1,470 公尺，均稍爲世界各國標準軌距。但各國亦有以本國特別關係，以定經營鐵路之政策，採用非標準軌距，例如西班牙爲 1,736 公尺，俄國爲 1,524 公尺，印度爲 1,676 公尺，均稱爲寬軌距。美國採用標準軌距即 1,433 公尺（即四英尺八寸半。）

地方鐵路，其採用標準軌者，確屬例外，蓋普通之軌距皆爲一公尺者，但亦極少爲 75 或 90 公尺者，各國殖民地之鐵路軌距多與地方鐵路軌距相同，如德國殖民地採用一公尺制，英國殖民地採用 1,067 公尺制，比國殖民地鐵路前曾採用 95 公分制，現均改爲一公尺及 1,067 公尺制，以便與英德殖民地聯軌。

至於電車軌距均採用一公尺者。

第二節 建路後收款及用款之估計

路線之建設計劃，第一則問其目的，有軍用者，有營業者。如屬軍用者，則固無須估算建後之收款及用款。若為營業，則首先須解之問題，即為預算將來建設後之收款能為若干，以為是否須建設之先決問題。欲解此種先決問題，須首先估計將來之運輸情形，及可能之收入，並須預算建設費用，及營業費用。

(一)運輸量估計：設擬建築一新路線，而該路線已與其他一經營業之路接軌，或在一無鐵路地方，均須分別估計。但如以經濟活動情形觀之，則與其他已成鐵路相似者，在是種情形之下，如欲估計新線將來運輸情形，則均可採用一八六八年 *Micheli* 氏法為佳，其法即根據當地人民之密度，及相似路線之統計，以決定旅客行旅之多寡，及貨物運行之數量。

設 h 為欲設路線某一站所達範圍內所有之人口數。

a 為此種人口數的旅行者係數 *Coefficient*，所以 ca 為每年每人旅行次數，因旅行有來回，故以二乘之。

b 為貨物行動係數，所以 cb 為每年每人貨運噸數，因來回寄運，故以二乘之。

d 為該車站每人每次旅行之平均公里數。

d' 為每次每噸運行之平均公里數，是以該車站根據上列所設各數，則其每年客貨運輸等於 $2ahd + 2bhd'$ 延噸公里數。

(註：延人公里單位數，即一人行一公里之單位數，英文為 *Passenger-Kilometer*，法文為 *Voyageur-Kilometre*，延噸公里單位數即每噸行一公里之單位數，英文為 *Ton-Kilometer*，法文為 *Tonne-Kilometre*，現在運輸量數多以該三種單位之和數計之)

如該擬修路線共有車站數目為 n ，則該路線每年客運貨運當為 $\sum 2ahd + \sum 2bhd'$

路線除供給該地人口運輸使用之外，他如該路線經行區內，富有工廠等，則仍為一種運輸之來源，可用 i 代表此種運輸，又該

新修路線兩端，如皆與他路聯軌，則尚可吸收過路運輸，可用 t 代表此種運輸，則總運輸數當為：

$$T = 2(2\alpha h a + \Sigma h a^2) + i + t \quad T \text{ 爲總運輸數。公式既定，即須求其所設各數之值，所設數爲 } h, a, b, c, \alpha \text{ 及 } i, t \text{ 求得}$$

後代入公式中，即所求之數。茲分別論述如後：

欲求 h 之值，須先於車站周圍劃一區域，爲鐵路之能力所能達到者，例如 *Saunders* 氏謂一個次要路線，在兩邊五、六里以內之居民，皆能利用之，又有謂須計算兩區域者：(a) 直接區域，即路線於其中運輸勢力最大，由路線左邊及右邊能有 (n) 公里之距離，(b) 間接區域，在直接區域之外，其運輸能力可達到路線兩邊之外，當爲 (2.5n) 公里數，在此兩區域中直接區域係數 α 之值，自然比間接區域係數 β 之值爲大。

α, β 之值，因路線所經過或爲農產地帶爲工業地帶，其值乃因之差異甚大，估計之法，須實地調查，及計算公路之行人情形若何，根據市政統計，農商會之統計，及大工業與主要商店之報告等等。

據此種問題研究者之討論結果，將 α, β 之大約數目已經估定，但於應用上尚須精細實行，詳細調查當地情形 *Nichols* 氏在一八六八年研究結果如下：

農業區 $\alpha = 2\frac{1}{2}$ 至 3 $\beta = 1$ 至 2

菓品產區 $\alpha = 2$ 至 3 $\beta = 2$ 至 4

工業區 $\alpha = 4$ 至 6 $\beta = 2$ 至 6

Cavendish 氏爲義利研究是種問題者，估定：

農辦區 $\alpha = 1.5$ $\beta = 0.4$

工業區 $\alpha = 5.5$ $\beta = 1.3$

Koepcke 氏爲 *Saxe* 地方研究者該地爲工業最發達地估定

a - 5 至 10.5

b - 1.1 至 5.8

Plessner 氏為德國次要路線估計路經農業區或工業區：

a - 7 至 12

b - 1.5 至 3.4

該區內之人口數，每平方公里不下八十人。

在極短路線上，普通均定 $d = d'$ ，各站中之 d 及 d' 亦互等，且等於路線之長以站數除之所得距離，然於最長路綫上，則：

$$d = d' = dl$$

l 為全路線之長，以 l 之值而計算 d 之值，即路線愈長 d 之值愈小，Richard 及 Mackensen 氏定為：

1 至 50 公里長之路線

$$d = 0.61$$

$$d' = 0.81$$

50 至 100 公里長之路線

$$d = 0.41$$

$$d' = 0.61$$

100 公里以上長之路線

$$d = 0.151$$

$$d' = 0.31$$

l 之值計算可根據工廠報告及統計

至於過路運輸 t，若新計劃線，全屬於本路網，則 t 無大重要。

(二) 收入之預計：

既知運輸量為若干，再根據已成之營業鐵路統計數目，即可求得收款之概數，以外可再隨時參考擬建路綫之特別情形，略為更改其數目。例如一九一零年各主要路之統計，其入款為：

每延入公里

每延噸公里

法國鐵路公司

3.48 生丁

4.173 生丁

德國國家鐵路局

2.94

3.907

比國鐵路

2.39

3.917

上列數目，年年變異，蓋因時有特別客貨運價之制定，而客貨入款受影響甚大，故於計算時皆當加入計算，以求確切。

由收入總數 R，減去營業費，即可得淨利 P，即所謂預估之收入，欲計算此種數目，如能知每延人公里及延噸公里所需營業費平均數若干即可，但此二種確實數，非能以統計方法求得，蓋因各種營業開銷，多不能分何者為客運所費，何者為貨運所費，如路軌及車站費用不能分開是也，是以不能分開為統計（此乃運輸成本問題茲不贅述），但為計算之用，則製定營業費用率 *Operating Ratio* 即營業用款數與進款之數之比例數。每年各路局皆有該比例數之刊佈，茲擇要列表如下：

一九一零年

路名	進款總數 百萬法郎為單位	營業用款 百萬法郎為單位	營業費用率%	淨利入款	
				總數 百萬單位	淨利與資本比例
法國北方鐵路公司	293.6	171.1	58.29	122.4	6.02
德國鐵路	2713.9	1825.5	67.27	888.5	6.48
比國鐵路局	309.3	204.8	66.21	104.5	3.32

由上表可見各路營業費用率，各不相同，即同一路局，亦年年變易，當依運輸情形，燃料價值，及人工價格而定，如細為研究，上列各數，於新擬路線之計劃，頗有可為標準之處，對於建築上性質，運輸態度，及運貨運價，皆能預有標準，不致輕舉妄動。然而有時新擬路線，與已成路，各種情形亦嘗不同，則又不能根據其統計而計算營業費用，此種情形之下，最宜單獨直接估計營業費用，其法即根據預計運輸量之將來所需行車，而估計下列費用：

(A) 行車部份費用：關於車站員司工役薪資，燈火，煤炭，公事房文具，材料，關於搬運貨物，關於車上員司工役薪資等（機車部份不在內）。

(B) 車輛及機車部份費用：關於機務及工廠人事，關於煤水及各種材料消耗，關於機車及車輛修理。

(C) 工程及建築物部份費用：關於保養及修理，看守及監視等。

(D) 總局費用。

(三) 建築費：設 P 為路線進款純利， A 為建設及裝置路線資本， i 為利息率，其關係須為 $P = Ai$

山上公式，可以考查新擬路線，對於經濟財政情形是否相宜。

建一新路線，其必需之資本，包括設計用費，及初步工程費，購地費橋樑費，車站站房費，一切車輛裝置，材料購訂費，工程進行中費用之利息費等，假如預定計劃為相宜，則所用資本頗可估計相進，以經驗之結果，已有確定之統計，根據 Bis 氏之估計每公里之單軌路線建築費如下：

每公里單軌路線建築成本

建設區域情形	國家鐵路軌距 1.435 公尺 (標準軌) 法郎	地方鐵路軌距 1.00 公尺 法郎
平原	162500—225000	25000—50000
不平地帶	187500—275000	37000—62000
極難修路之不平地帶	250000—325000	56250—75000
邱壑地帶	306000—400000	62500—87500
極難修路之邱壑地帶	350000—500000	75500—112500
山谷地帶	425000—625000	100000—137500
極難修路之山谷地帶	500000—750000	125000—175000

本節所述多關於會計統計及運輸成本諸問題，非屬於本書範圍內者，故不詳述。

第三節 計劃路線時之各種要件

計劃路線之時，先須有統盤之計劃，關於經濟商權及軌道鋪設，皆須有詳細之研究，然後方能付之實行，而無遺誤之弊。

(一) 經濟上之商權

設 A 為路線建設及裝置資本總數。

i 為應付借款利率。

T 為全年總運輸量（運輸單位以延人公里及延噸公里之和計算之）。

e 為營業費，以每運輸單位計算，如每延人公里及每延噸公里共用若干。

P 為每運輸單位營業費之總計數（即營業費與利息之和），則每運輸單位所用總營業費之公式為：

$$P = e + \frac{Ai}{T} \dots \dots \dots (a)$$

因資本乘利率，則為每年應付之利息，再以每年總運輸量除之，則得每運輸量單位所應攤付之利息，再加每運輸量單位之營業費，則得每年每運輸單位之總營業費用。

所謂營業費 e ，為所投資本 A 之函數。蓋在路線建設中，愈避免或減少坡道灣道，則各種裝置能完備而愈好，因資本 A 包括建設及裝置兩項。如能避免或減少坡道灣道之建築，則用款必省，而 A 之一大部份則可用於裝置，所以裝置能愈好，則將來營時所費之花銷則愈少，但少至一定限度即止。蓋裝置好，灣道坡道少，則省人工，省機力，省修費，其省款處不一而足，故營業費乃愈減少，由此推論，投資愈多，則營業費愈少，而少至一定限度即止，此即所謂營業費 e 為所投資本 A 函數，以數學公式可表之如下：

$$c = f(A) \dots \dots \dots (b)$$

以 (b) 代入 (a) 則得

$$P = f(A) + \frac{A^i}{T} \dots \dots \dots (c)$$

畫 OX, OY 兩軸, 於橫標上為 A 之各值, (圖 1.) 於橫標取 A 之值 OL 及於坐標取 $L \frac{A^i}{T}$ 畫 Om 引長至 O, A, 該斜線示每運輸單位所擔負之應付利息數, 即資本愈少, 則每運輸單位所攤付之利息愈少。

次則再於坐標引長 Lm 至 n。

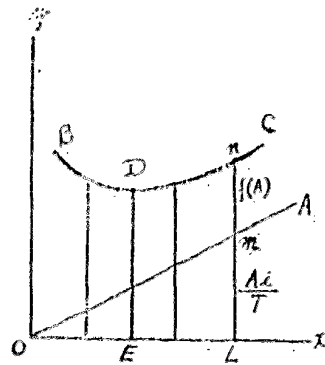


圖 1

$$mn = f(A) - c \text{ (見 b) 即 } Ln = f(A) + \frac{A^i}{T} = P \text{ 由 (c)}$$
 加長, 但縮小至一定限度 D 點即止, 故可畫一弧線 BDC, 該弧線即 P 之規律, 設與 D 點相當之資本數值為 OE, 即 A 之 OE 約值為 P 最小之限度, 是故資本 A 比 OE 較大時, 乃為無益之耗費, 反之 A 比 OE 較小時, 則為不經濟, 蓋資本愈大, 營業用費雖可減少, 但須付較多的利息, 反之資本愈

小, 雖應付利息減少, 而營業用費則愈多, 是更為不經濟, 是故擬議計劃時, 欲先定之建築之條件為如何, 計劃者須同時考慮應付利息如何, 及建築費應定為若干, 並須先知建築費愈多, 固須增大應付利息, 但能低減營業費用, 於將來之財政問題, 頗有好影響, 據此兩點觀察, 設計者應細加考察以定路線軌距灣道之半徑, 坡道之坡度, 建築之條件, 及路線他種設置等。

(一) 路線之軌距

除非特別形外, 國家鐵路普通全不採用窄軌距制, 有時固亦採用, 但必在某種必須情形之下, 例如在山區地帶, 以軌距之減狹, 則有減少灣道半徑之可能, 使路線之劃定能得與地形符合, 且因之免去無算之土工消費, 及減少橋樑涵洞山洞耗款等等。Lucka 氏在築 *Mture of Tesere* 路線時謂: 「因以狹軌路基, 及百公尺半徑之灣道最多之故, 而能使鐵路線在峽峙山谷中, 隨岸崖進展, 恰

與同高線相合，一公里之成本僅費 330,000 法郎，假如採用標準軌制，致使坡度增加（行車不易但土工可省），再用三百公尺半徑之灣道，其建築成本或須三倍以上，且建築亦感不易。因此之故，多山之那威國，各路多採用窄軌 1.067 公尺制。但於平原區採用窄軌制，對於路線之坡度灣道等無任何利益，僅對於興築費則比標準軌 1.435 公尺者較省耳。蓋因路基甚狹，枕木亦短，所用鋪路石渣亦少，以此方節省利益論之，滿可抵補其他損失，例如須購用特別窄軌車輛，及與寬軌接軌時，所運貨物須轉裝等，而營業費方面則不變，且於路線保養修理稍可節省，Laisner 氏列表如下：

Laisner 氏每一公里之興築費表

	1.435 公尺軌距 法郎	1 公尺軌距 法郎
修築較易者(土工少物價賤時)	40000 - 43750	36250 - 40000
修築較難者(土工多物價貴時)	87500 - 100000	71250 - 73750
道 中 情 形 者	61625 - 68750	45000 - 52000

修築次要路線時，其一公尺軌距者，比 0.75 公尺為佳。因可以應用較有力的機車，較安適的客車，及載量較大之貨車。即車輛之保養及修理費用亦較低。軌距 0.75 公尺者，僅可因地形之限制，不能用一公尺者，乃可採用之。蓋灣道之半徑須太小，如用一公尺軌距者，乃不相宜，因軌距愈大，灣道半徑亦須愈大，且軌距 0.75 之路線，多用之以運輸貨物，因客車難得安適，車行速率亦不能大，然亦有時因路線左右上下之必須留的自由空間關係，（即路旁路上於車通過時，無障礙物之謂）乃採用軌距 0.75 公尺者，而不能採用一公尺者。因前者自由空間之寬度僅用 2.10 公尺，後則者須 2.90 公尺方可。因地形關係故 0.75 公尺軌距，有時甚屬方便。

(三) 鐵道與公路之平面交叉點。

鐵路與公路交叉點之建築既多耗與築費，又需橫欄費，鋪道費，及車到警報信號設置費等，且其用人看守，亦使營業費增加，有時又易發生危險，其處置及賠償之結果，尤為費款。對於鐵路行車營業，最為不利。許多鐵路皆修建洋灰地道，或銅鐵地道，以避鐵路與公路在平面中交叉。縱其建築費甚大，但亦為不可免之事，總以減少平面相交為最佳。近年路局之計畫，主要路線皆避免之，即於已行之路，亦漸改建，在英國欲建一鐵路公路平面交叉點，則須國會之特別通過，可見對此事之注意也。

(四) 灣道之影響

列車行於軌上，必有阻力，且直道與灣道阻力各異。此種阻力頗有影響於行車，在灣道尤甚。故於計劃路線時，當特別注意灣道之鋪設。

ETHEL 氏定律公式如下：設 r 為車隊行於直線平道上機車挽力之阻力，其單位為公斤，乃按機車及車輛重量之每噸計算， v 為每小時所行之公里數，則

$$\text{機車隊 } r = 2.4 + \frac{v^2}{1300} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{貨車隊 } r = 2.4 + \frac{v^2}{1000} \dots\dots\dots(2)$$

此種阻力在車行灣道上則增大。在車經過道岔處亦然，因道岔處至少兩道中之一道，須為灣道。假如灣道半徑愈少，或軌距增寬，或車輛之軸與軸距離愈大，則此種阻力亦愈大。設所擬建之路線須有很多半徑甚小之灣道，以與普通公路並行，或因路線須經過山區，是以所採軌距以較小者為佳。茲將 ROCKS 計算車行灣道上之阻力公式列下：單位為列車每噸重量有若干公斤之阻力，設 r_c 為車行灣道上之阻力，列車每噸重量之阻力公斤數， R 為灣道半徑之公尺數，則各阻力如下：

$$\text{軌距 1.435 公尺之路 } r_c = \frac{670}{R-50} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{軌距 1.00 公尺之路 } r_c = \frac{475}{R-20} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{軌距 } 0.75 \text{ 公尺之路 } r_c = \frac{370}{R-10} \dots\dots\dots(5)$$

由上列公式可見灣道半徑 R 愈少，則阻力 r_c 愈大，反之 R 愈大，則 r 當愈小，所以在 R 超過 1000 公尺時，則阻力 r_c 已失其重要，故在車行最快時，灣道半徑超過 2000 公尺以上者，則阻力已完全無關係。

灣道不僅止使車隊阻力增加，且有許多不方便之處。如直道與灣道交接處，則經過時有震蕩，此種震蕩能於車隊出灣道時，使路軌改變原有情狀，且最消磨車輪之磨緣，及鋼軌，且路軌關節接連零件亦不堪持久，此為車輛出軌之一原因。是故各路局於主要標準軌距路線上，均絕對限制半徑 180 公尺以下的灣道。半徑在 300 公尺以下者，須有特別之情形，方能採用之。最大速率之行車，其經過路線之灣道限度皆有一定，經驗家定為每小時 120 公里速率之車隊，其所經灣道半徑最小限度須為 2000 公尺。現在新建各主要標準軌距之路線，其灣道半徑在英國西方鐵路不得小於 1200 公尺，中部鐵路不得小於 1600 公尺。

(五) 坡道之影響

坡道之阻力與其坡度成正比例，其阻力之值，以每一噸重量，坡度每一公厘（公尺千分之一）為一公斤，所以車行於直線及坡度為 i 之路上，其每噸阻力

$$R = r + i \dots\dots\dots(6) \text{ 見第四節(1)}$$

設如該段為坡道，同時又為灣道，其阻力當增加為

$$R = r + r_c + i \dots\dots\dots(7) \text{ 見第四節(3)}$$

註：坡度 i 為每公尺長之坡道升高之公厘數。

坡道之影響車隊載重及車行速計最為顯著。下列各表之數為法國巴黎地中海鐵路公司經驗計算之結果，以上可見坡道對於載重之影響，該表所用機車標準為機車附着重力 51.2 噸者。

坡	道	0	5	10	15	25	30
車行速率每小時15公里其機車所拖之有效載重	噸數	2330	865	508	348	198	157
車行速率每小時30公里其機車所拖之有效載重		1175	510	307	209	112	85

由上表可推得如車行速率不變，則坡度增大，而機車拖力愈小，同理若載重數不變，則其坡度愈大，車行速率乃愈小，可見坡道甚有影響於行車也。

坡道既直接影響於行車，且亦間接影響於營業費用，坡道愈多，坡度愈大，則營業費亦愈加。蓋因有高坡度之坡道，則須有強有力之機車才能保持最高行車速率，及最大載重量。且所需之機車數目亦常因之增多（按每營業公里路線須有機車若干），是以人事開銷亦愈多，煤炭消耗尤多，機車修理材料撥發亦多，營業費之增大，可想見矣。並於消磨鋼軌亦甚，及雙路軌路線之重新鋪置，則常因不可免，其耗費更不在少數。

(六) 坡道之極限計算及商榷

設 F 為機車拖力 effort de traction $P = (L + W)$ 車隊之總重量噸數， L 為機車重噸數， W 為貨車及貨之共重噸數，在坡道直線路使機車將列車拖動時，其 F 力必等於或勝過其車隊阻力（見後）故：

$$F - P (r + i) \dots\dots\dots (8) \text{ 見公式(6)}$$

$$P = (L + W) \text{ 代入(8) 則}$$

$$P = \frac{F}{r + i} = L + W \dots\dots\dots (9)$$

W 為貨車及貨最大共合重量，即機車 L 行於 i 坡道上，列車阻力為 r 時，所能拖動之最大限量，設機車 L 及阻力 r 為已知，由

公式(9)則 i 可左右 W 值之大小明甚,即所謂該段路線坡道之新大限度,用之以限定機車 L 所能拖動之貨車重量。此坡道謂之坡道限度。坡道限度在測量計畫路線之時,即先應定好,當根據擬採用之機車力量。採用機車力量之規定,當依預估之將來運輸多寡,所行之列車多寡,機車之運用方式,如單機車或雙機車之拖駛,由公式(9)

$$P = \frac{F}{r + i}$$

故 $i = \frac{F}{P} - r \dots \dots (10)$ 茲舉例以證明之

設擬採用之機車為重量 75 噸,及附着重量為 60 噸者,載重最大量為 300 噸,車行速率每小時 20 公里,其坡道限度當為若干?據 F 之計算公式為

$$F = \frac{75 - 60}{100} \times 60000 = 9000 \text{ 公斤}$$

$$P = L + W = 75000 + 350000 = 425000 \text{ 公斤}$$

$$\frac{F}{P} = \frac{9000}{425000} = 0.0211 \quad \text{再由公式(2) } r = 2.4 + \frac{V^2}{1000} \quad \text{則}$$

$$r = 2.4 + \frac{20^2}{1000} = 2.8 \text{ 公斤每噸即 } 0.0028 \text{ 公斤每公斤}$$

$$\text{由公式(10) } i = 0.0211 - 0.0028 = 0.0183$$

所以坡道限度為 1.8% ,即坡道每長一公尺,則坡度為十八公厘也。

坡道固有限度,然對於某特殊段,又因特別情形,亦可超過之,而於行車時可用兩機車或三機車相聯開行,否則減少列車載重

亦可，他如用一機車在列車之前拖行，再用一機車在列車之尾前推亦可。通常計劃路線時，為行車方便起見，則可將一長路線分成數段，在每段中均各定其單獨坡道限度。採用此種分段單獨坡道限度法，多因所擬建之路線太長，及預測將來全線運運情形，每段又各不相同，每段每次列車載重又不能不因而變，故亦須分定坡道限制以符實用。至於旅客列車亦無甚不便，蓋長途客車很少由單一機車拖行，亦須另換機車，故分段制亦無不便之處。他如於實際情形上，往返運輸情形亦時有不同，例如上行車載重多，下行車載重少等，故於計畫路線時，於運輸量小之方面，不妨坡度稍大。

設 P_1 為去途車隊全重量， P_2 為回途車隊全重量， i_1 為一方向之坡道限度， i_2 為另一方向之坡道限度，其關係為反比例，即 P_1 愈小 i_1 可愈大，公式可列之如下：

$$\frac{L+i_1}{L+i_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

坡道在平直路線上，既有一定之限度，然於灣道段上，即應減低。否則因灣道之阻力足使原計劃之機車能力不敷。

公式(10)為 $i_{\max} = \frac{F}{P} - r$

則於灣道上坡度限度，即為

$$i_{\max} = \frac{F}{P} - r - r_{\text{curve}} \dots \dots \dots (11)$$

坡度極限於灣道上既須減低；然在隧道中亦須減低，因山洞中濕潤，蒸汽凝滯軌道變滑，則機車附省力減低，機車挽力亦減低，即上節公式中 F 之減低，則坡道極限 i_{\max} 亦隨之減低故也。Minsank 氏對於計算隧道中坡度極限，規定公式如下：

設 B_U 為機車附着力， F 為山洞外時機車挽力， F' 為山洞內時機車挽力， U 為山洞外時機車附着力，的係數 U' 為山洞內時機

車附着力的係數，則

$$\frac{F}{F'} = \frac{U^2 \cdot BL}{U \cdot BL} = \frac{P(r + i_{\max})}{P(r + i'_{\max})}$$

因之山洞中坡道限度之值爲：

$$i_{\max} = \frac{U}{U'} (r + i_{\max}) - r \quad \text{設 } U' = \frac{1}{7}, U = \frac{1}{10}$$

則

$$i_{\max} = \frac{7}{10} (r + i_{\max}) \dots\dots\dots (12)$$

設山洞中因爲灣道故坡度極限仍須再行減祇，公式爲：

$$i'_{\max} = 0.7 [r + \max(r_c + i) - (r + r_c)] \dots\dots\dots (13)$$

(七) 坡道討論之結果

車行坡道時，如屬山下坡道而向上坡道開行，其阻力自爲 $R = r + r_c + i$ 然由上坡道而向下坡道開，其阻力當爲 $R = r + r_c - i$ 當 R 爲正數時即 $r + r_c > i$ 時，則列車前端之機車，當用挽力，而使列車前進，即 F 力須爲若干。設該路綫兩方向之輸輸量相同，其所需之機車動力可以平均，蓋車行上坡道時固多耗機力，但車行下坡道時自省機力也，可以公式表之如下：

$$F = P(r + r_c) \quad \text{即該路綫以所耗機力觀之可作無坡道論。}$$

計劃路線時因地勢所限，坡道固不可免，然由上下行兩方計算，上坡道多耗機力，下坡道節省機力。設如其運輸所耗機力，能與完全平面路線者相等，則所擬路線之坡道，謂之無障礙坡道。無障礙之坡道限度，可以下列公式表之：

$$i = r + r_c$$

他如一個棄置車輛，在某一坡道上不能自由滑行，此坡道亦稱無障礙坡道。此外普通路即有 3.5 公厘直坡道者，亦稱爲無障礙坡道。時常亦可達 5 公厘。

又當：

$$L \sqrt{r + 1.0}$$

致使 R 成爲負數時，亦即 $r + 1.0 < 0$ 時，則列車由上坡道而下，機車挽力已不及重心下墜力之大，亦即列車阻力已不及列車因重心下墜之力之大。故在此種情形下，行車必須使用軚機矣。結果足使營業費用增高。

又 r 之值通常以 $r = 1.0 + 0.1v$ 表之

v 爲列車行駛之速率，貨車速率小於客車速率，故同一坡道有時對客車有障礙，對貨車則無障礙，不可不分別考慮之。

在出站處之車道，必須竭力避免上坡道。能修上坡道之至低地區限度，必須在車隊能恢復原有速率的地點之外。蓋車出站時速率必低，如再上坡行駛，更致遲緩。對於貨車隊更須注意，蓋貨車機車對於減低速率（如欲停車時）及增加速率（開車時）皆比客車機車更慢也。

坡道灣道既因阻力故，致多耗機車能力，亦即多耗營業費用。故在計劃路線之時，有時必須擬有兩個以上路線經行計劃，然後再定其取舍，每以所耗機力爲標準。標準規定方法，則應從事於計算有利長度，所謂有利長度者，乃爲一段有坡道灣道之路線，與另一段一直平道之長度，其機車在同一速度，同一載重下，所耗機力相等，而坡灣道之阻力與平直道者相比之數，按 *Lindbergh* 及 *Baur* 計算數如下：

坡道%	Linder	Baum
0.0	1.00...	1.00
0.5	2.61...	2.76
1.0	4.27...	4.91
1.5	5.29...	7.50
2.0	7.79...	10.63
2.5	9.63...	14.36
3.0	11.72	19.00
3.5	13.98	
4.0	17.31	
4.5	19.96	
5.0	22.36	

此種簡單之決定，由其阻力所耗之機力係數觀之，則無須計算營業費，亦即足斷定所劃各路線之取舍也。

(八) 次要路線

在經營國家鐵路者，多分其所有路為主要路線，及次要路線。次要路線乃為主要路線之營養線，其行車慢，載重亦輕，故其營業費用頗為減輕。在主要路線，則須極力避免與公路平面交叉，有則並須用人看守。在次要路線則不然，可有平面交叉路口，且亦無須用人看守。同時亦可有最小半徑之海道，如 100 公尺，及最強之坡道如 10%。所用機車能力可省，即主要路線用過之機車馬力變小者，亦可利用。所用人力亦可少，如學習司機即可。

(九) 營業費用與行車次數之關係

鐵路開銷可分二類：即固定費用與營業費用。固定費用包含投資所付利息，租金納稅等，約佔鐵路開銷百分之十八及四十。但因各路情形不同，此數常多變更。例如築路成本高而業務少，則固定費用即高，築路成本低而業務多，則固定費用乃少。關於固定費用多不因列車行程或載重噸數而變，故不多敘。

營業費用：營業費用計算單位多為延車公里，即每一列車行一公里，如採用延人公里或延噸公里單位，似更合理，但為數太小，且變更亦大，蓋一列客車之開銷費用不因列車旅客滿否而變異，即同一客車今日客滿，明日即可客少，貨車亦然。故採用延人公里及延噸公里為計算營業費用單位者，不甚相宜。

影響營業費用之事項甚多，其主要者有三：1. 鐵路之管理方法：包含業務政策，人位之選擇，人事之訓練，車輛之採用，廠務之管理，運價之制定等。2. 路線經過區域之情形：包含地勢如最高坡度及直線，天氣情形，物品價值，及供給人工之貴賤，人口之密度及運輸多寡等等。3. 路線之採定：包含地勢之測量，最高坡道之採定，直綫坡道之安排技術等等。

因列車之重量限制，對於某種既定之運輸，其行車次數之多寡，當以最高坡道度數而定。弱坡道及直綫情形，則影響每列車之開銷，茲將營業費用詳細項目分舉如下：

(一) 道路及建築物之修養：管理費，石渣，鋼軌，鋼軌附件，隧道，橋樑，涵洞，道口，號誌，及連鎖，電話及電報綫，電氣之設備，建築物，船塢及碼頭，工具，路線岔道等等。

(二) 車輛之修養：管理費，機車修理換新及拆舊，客貨車修理換新及拆舊，渡船修理換新及拆舊，工廠修理換新及拆舊，及關於工廠機件，工具，發電廠等等。

(三) 業務費用：總務費，派駐員，廣告費，營業所，工業及移民辦理所等等。

(四) 運輸費用：管理費，車輛調度，車站員工，煤及礦場，車站開銷，貨場開銷，行車員工，號誌員工，機車房，燃料給水，發電廠，號誌及連鎖，電報及電話，快車，損失賠償。

(五) 總務費：員工薪金，總務材料，法律案件，保險，醫藥，撫卹，養老金等等。

行駛列車之次數增多或減少，甚有影響於營業費用，但統觀上列五項之各項，多有不因行車次數而變動者，如員工之薪支及廣告費等。於既定運輸量下，約有百分之五十至六十之營業費用，不因行車次數而變。但對每路線之最高坡度良好，使列車載重增

加，車行速度提高，則每日即可省列車一次或二次之行駛，於營業費用即可有相當之節省。營業費用之多寡甚有影響於路務之前途，故對於已成之路或擬修之路，關於營業費用不能不用精確之眼光及經驗予以正確之估計。對於估計營業費用應注意之項目如下：

1. 岔道及車站貨場之道約佔全路線共長之百分之二十強，而每公里所須之工作小於正道所須者，其比例或為一與三之比。
2. 路基之修整因與行車數無關，但亦為路基修理開銷之一部。
3. 正道之換軌亦為重要項目，如因增多運輪及增高列車載重，即未滑損之鋼軌亦須另換重者，對於機車情形亦然。
4. 軌道襯墊零件如屬堅硬者，其耐久性不因行車而縮短，反之如屬軟弱者則因運輪多增易於磨耗。
5. 調度機車與行駛機車開銷比較，則行駛機車者較少，普通鐵路調度機車所佔之數為機車總數之六分之一即足，且調度機車費用，很少受行車次數多寡之影響。

6. 車輛所耗多按車數計算，而不按整個列車。

7. 鈎夫旗夫搬道夫等亦不全因列車次數而變異。

8. 總務費中僅屬一少部分始因行車次數變更。

營業費之增高或減低，常因路線或行車情形變異而不同。凡一定量之運輪，如將路線之最高坡道改異，則行駛列車之數而因之變異。坡道度數減低，則行車次數可增多。結果每延車公里之開銷亦變動。他如列車之載重增加，致行駛列車次數減低時，則此列車之開銷亦稍增多。普通為載重增高百分之十，而開銷僅增多百分之一。反之如列車載重減少而使列車次數增多，則此列車之開銷亦可減少，但載重減少百分之十而開銷減少百分之一。他如列車行程根本變異時，則機車數目自然亦須因之而變，則固定費用如資本之利息亦必因之而異。此外如因採用較強機車，致使列車載重增高，則亦可減少列車次數，而每延車公里之開銷亦因之稍增，普通為列車載重增高百分之十，而開銷則增高百分之一。五。本文之估計均為普通情形，如屬特別路線情形差異者，則可本諸

此種方法而另估定數目。

以上所論係就行駛列車之次數變更而影響於營業費用者，以下當將路線之升高降低（即坡道）路線之灣度而影響於延車公里之開銷者而論之：

路線之升高或降低可分三類：1. 其升高或降低似無關於機車行駛，而無須多耗機力以升高或少耗機力以降低，機車如同不覺，僅將行車速度稍為變更可矣。2. 升高須用機車力量，降低須將蒸汽機閉，但不用軛機者。3. 升高須用機車全付力量，降低須用軛機甚至用沙者。

升高及降低影響於延車公里開銷者：第一類之升高或降低其所耗機力與平直路線相等。第二類者每十公尺升高及降低則等於平直路線一延車公里之所耗的機力。第三類者於十分六·七坡度上每三公尺之升高及降低所耗者為平直路線一公里所耗者之一倍半，是以第三類之開銷，則依道路坡度而定。

至於灣度之影響約為平直路之二倍。

對於擬建之路既有數路線可採取，其決定之標準可根據路線之長，坡道之度數，灣道之度數，升高及降低之總數，再假定每路線每日所行之車次數目，而比較其延車公里之費用。

第四節 計劃路線之最後決定

根據路線經過區域之地形，鐵路之種類可分為平原地帶鐵路，崎嶇地帶鐵路，及山區地帶鐵路。

(一) 平原地帶鐵路

平原中之鐵路僅有無妨碍之坡道（坡度小於0.5%）及無關重要可忽略之灣道（半徑在千公尺以上者）。車經任何區段於下坡時，無須使用車軛；及車行灣道上，亦無多大阻力，故通常計畫此種路線，對於經濟財政上的研究均屬次

要。他如崎嶇地帶及山區地帶鐵路，則計畫不同者多矣。

計畫路線時，所預先勘定之各點，即採作車站。渡河所用之橋樑，宜擇最相宜之地點。在建築物不稠密地帶，所建之國家鐵路則所探定之各點，可以直線連之。若因小小的阻礙物，即繞道而修，不肯多用一點資本而橫過阻礙物，致增多灣道或坡道者，則將來營業時，因路線繞灣而轉長，致使營業費之所失常超過計畫繞道而不橫過阻礙物建築費用之所得，得不償失，實非所宜。但對於計畫地方鐵路則不然，小半徑之灣道及高度數之坡道，皆較不關重要，因行車速率祇載重少故也。故如何可以避免貴價不動產物之購買，及可避免橋樑等建築之修設，則不妨多修灣道及坡道也。然以機車能力消耗論之，多修坡道固於地方鐵路之關係不重要，而多耗輻力對營業費則有相當之影響，亦不可不注意。

對於計畫國家鐵路，須預備為將來修雙軌者，是為不可免之事實。蓋單軌行車，不能有絕對之安全，其來往運輸不足，以有保障。而單線運輸其錯車站中間，必有相當的時間距離。在運輸繁忙極點時，其行車次數乃不足供給所需要。但第二軌道可以晚建，可先利用有力之機車，增加錯車站之數，及組織夜間行車（歐西各國多有夜間不行車之路，以節省經費），亦可作暫時之調濟。在建築路線之初，以當時情形觀之，假如將來有修雙軌之必要，在興工時即宜多購地基。○○公尺即足，則比將來另購節省頗多。蓋路線一經通車，市面繁興，地價當然因之漲高，在此種情形之地，並須為將來第二軌建設着想，使各種障礙均須先行避免。他如橋樑山洞等之建築，於動工時更須能容第二軌道之鋪設為要。

（二）崎嶇地帶鐵路

崎嶇地帶之修築鐵路，難免不超過無障礙之坡度，通常多採用 1% 之坡道，再強者則不多見，同時道灣半徑亦須減小至 600 公尺，如欲使坡道限度減低，其惟一之方法，只能求之於增加興築費，多動土工，使路基趨平。此種路線之計畫，尙稱簡單。設一路線隨水道而行，且跨過之，則須歸入山區鐵路類中。假如計畫數線可修，通常則採用路線較短者。在平原區域計畫路線須避免不相宜地帶，如濕地及草原等，務須繞而過之，有建築物大房產或工廠等處，亦須繞道越過，因收買費用太多故也。在橫跨水道時，須建固

定之橋樑，且設法能與水道成直角相交，並須避免與公路及他鐵路相交為佳。

(三) 山嶺地帶鐵路

於山區中建設國家鐵路（標準軌者）或地方利益鐵路（狹軌者），其計畫取決比在平原崎嶇地帶中更為重要。前一種為供給普通運輸之用，跨過山峰以與已行通車之他路聯絡。第二種僅用之以跨山為運輸旅客之用，且其通車時間僅為暖溫季候。第一種則常年通車。

(A) 國家鐵路 山區中此種鐵路，其特別性質為有高度之坡道，常高至 25% 以上。小半徑之灣道常低至 180 公尺。在最高處多用隧道以通過山峰，或鑿開山道以過之，及用迴環山洞等。

歐洲所有之山區鐵路如下：

(1) 阿爾卑斯山鐵路，其路線有 Semmering, Brenner, Gotthard, Simplon, Mont-Genis 以供給歐洲與地中海間之運輸。

(2) Apennins 鐵路，路線有 Bologna-Pistoja, Genes-Spezia, Turin-Genes (Givi)。

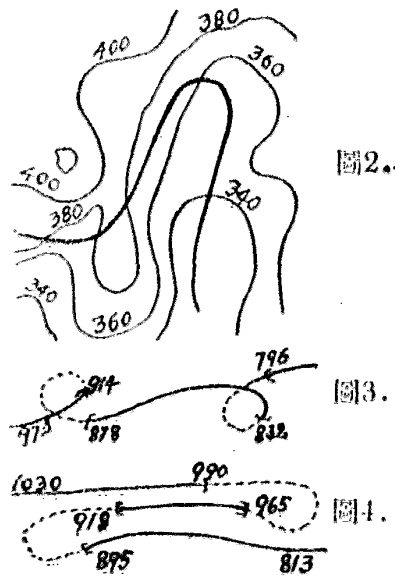
(3) 法國之山區鐵路，路線有 Marseille-Nice-Genes, Lyon-Genève Lyon-Turin, Murat-Aurillac。

阿爾卑斯山中鐵路重要運輸路線上，其坡度多不超過 25%。如在 30% 之下坡道，列車施軛每致軛履紅熱。下列各線為歐洲大坡度之重要路線

Givi 35% Gotthard 27% Mont-Genis 30.2% Arlberg 31.4% Brenner 25% Semmering 35%

計劃路線時，如估定將來運輸必致繁忙，則對於興築費提高增多，不宜生退縮之心。蓋因之可得相宜之建築也。例如相宜之坡道，相宜之灣道等。於將來營業時能有很多方便之處，營業費必可節省。當最相宜之坡道極限既已決定後，其他坡道務須使其與極限相差不遠，以免路線之無益延長。但在灣道上或隧道中，有時或須超過坡道極限也。他如須跨過山谷山峰之路線，必使路線盤繞同高線而過（如圖 2）以避免修過長之路線。假如此法不足以應付時，則須採用螺旋隧道（如圖 3）能於不大地幅中使路線升至

極高，或用單形路線法（如圖4）



坡道極限又各自不同，似每段各成一路線，而單獨行車。然而延車公里 Train-kilometers 總數，不應較以避免強坡道而延長路線所有之延車公里數為多，否則即無利益。

齒軌行車制度，近年頗見採用，各線如下：

- a. Elms 路線，在法國長三十公里，普通行車坡道為 25.2‰，其齒輪軌法行車路長 6.6 公里，坡道為 60.2‰，有效載重為 120 噸。
- b. Hollenthal 線，長 35 公里，坡道 25.2‰，其中有兩段齒軌坡道為 55.2‰，一長 1935 公尺，一長 4500 公尺，有效載重 120 噸。

在山區修築鐵路，以行車方便論之，應使坡道極限全路如一（車站除外）從前多以為強的坡道應一段一段分開，中間隔以平道，或弱的坡道，例如 Saranville 路線，每 350 公尺之坡道中間，則隔以 500 公尺之平道，或弱坡道。現在則不然，多將強坡道延至很長，更避免中間夾以平道，或弱坡道，以避免路線，無謂延長，例如 Gothard 線，其 26‰ 之坡道，常長至 6 至 10 公里長。他如一路線須由一山谷到另一山谷時，宜由何處跨過山峰，此乃研究上之要點也。

設因欲避免超過坡道極限之坡道所耗興築費太多，估計將來入款得償失時，亦可不修此等耗款之隧道，而寧修很強之坡道。待將來營業時可利用雙機車，或減輕列車載重，或用齒軌。所謂利用雙機車，只可行之於短程，於當地天氣情況亦須注意，如每次列車皆須用雙機車行駛，每使行車危險增多，且行車費用亦增高，最不經濟，故多不宜。且上下行車次不能利用機車之完全能力，因上坡道固須雙機車，而下坡道單機車已有餘力，不得利用。故雙機車行車僅能用之於短途也。又所謂增加列車次數，以減輕每次列車之載重，則僅能用之於長途行車，此種行車方法，常須將一路線分成兩段，或兩段以上，而每段中之

路線須由山嶺處通過時，以通過最低之嶺爲最要，但有時亦可採取較高之嶺，以通過路線，或因其容易修過，或因他種建築工作相宜情形。既採用相宜之過嶺點，則須決定穿過地點之山嶺高度如何，其過嶺之方法如何。於嶺之最高處開山或鑿隧道通過之，可縮短隧道等之長度，但同時則使全路線增長，須細加研究建築費及營業費而比較之，然後再決定。有時亦須注意別種關係重要之情形，如過嶺地方之土質、雪崩及土壁傾倒之危險。

普通論之，山道過嶺之距海面高度，以終年是否永久通車定之。歐洲路線最高者，爲 Brenner 高出海拔 1373 公尺，但世界最高者爲美洲 Denver 到 Rio Grande 路線，高出海拔 3430 公尺，及 Lima 到 Oroya 線，爲 4778 公尺，但氣候較比歐洲者爲佳。車道過嶺處太高，因風雪之阻碍，機車附着力減少，行車頗難，故在奧國車隊載重減少很多，因溫度時在零度以下，且因雪崩關係，多用隧道不用開山道，在嶺之雙方皆用坡道，以所定之坡道極限爲標準，但有時亦又打破之，因有次要山谷，土質不良地帶須通過者。

設一路線起始爲單軌，然其工程預算，須爲將來再設雙軌時着想，此在山區中尤爲重要。如 Brenner 路線在 1867 年已經單軌通車，直至現在始完成雙軌。然自起始建築時，其工程皆爲雙軌之準備，如橋樑隧道等，其隧道僅成一半，一半僅具雛形。（如圖 5）如起始時，以爲僅用單軌，即不爲修雙軌設想，設以爲有修雙軌之必要時，其工程上之困難，建築費之消耗更多。

(B) 山區中之地方鐵路：此種鐵路僅用之以運行旅客升山之用，每次運輸之旅客數目亦甚少。其發動力很少採用普通之輪軸附着力，其最有趣者爲 Drilli (Zurich) 小路線，軌距爲 1.465 公尺，坡道爲 70‰，其中一段須用三輛機車，一輛附着力 23 噸，拖客車兩輛，載客四十人，重 17 噸。其餘鐵路線幾乎全用齒輪軌法，其坡道可達 78‰。建築齒輪鐵路，其設備費很高，比普通路每公里須高 30000 至 35000 法郎，但建築費較低，因高低兩點，幾可以直線連之，且不用最小半徑之灣道（35 公尺），可以避免土工及橋樑等。

(四) 計劃路線之步驟

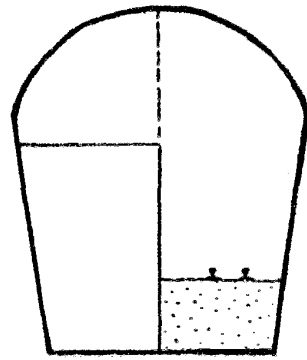


圖 5.

擬建一路線必經國家主管機關審核准後，方能興工。請求建築時，必有相當之說明文件，如左法比，其主要事項為下列數點：

- (A) 國家 $\frac{1}{80000}$ 之地圖，抽取其計畫路線必經之一部，畫明路線主要方向。
- (B) $\frac{1}{40000}$ 之路線詳地圖，劃明平面上之溝道。
- (C) 路線長之縱剖面，長用 $\frac{1}{80000}$ ，高用 $\frac{1}{2000}$ 。

(D) 路線剖面之 $\frac{1}{100}$ 圖，

(E) 詳細計畫書，

(F) 估價，

以上數點既為計畫路線之先決步驟，是以各種圖表計畫務須詳細正確，呈交當局研究。對於工作進行作具體之規定，並將建築及營業費估計，而定所投之資，與將來營業收入之比較。經當局詳細考查，而得准許之後，則將所探定之路線製成 $\frac{1}{40000}$ 圖，表明所經過之點：何處盤山，何處越谷，何處適於修橋，確切規定後，再將圖製成 $\frac{1}{2000}$ 者，灣道坡道等，均得詳細考查計算，如何可將土方工程減至最低限度，既將規定路線載於 $\frac{1}{2000}$ 之圖中，隨即須將路線剖面及各處橫剖面之圖製成，以便詳加研究。興工時方可有完滿結果。

(五) 路線之有利長度 *Longneurs virtuelles* 與營業費

某兩點間所計畫之路線，常在數條以上，應詳細計算，以定取捨。蓋對於建築路線及經營政策可因之而解決。其最要者如關於：(a) 對於某計畫已定之路線，而估計其通車後之營業費，(b) 對於將來之營業收入，而比較兩點間所設計之數條路線，何者較有利益，(c) 對於已成之各路線中，而選擇所新計畫之路線，以何者於聯運上較有利益，(d) 運費之計算，因建設投資及營業費用，均與運費有

直接關係。所謂之路線有利長途，即為成立營業費比較之用者。計算方法有數種，如 Kreuter, Amiot, Menche de Loine 等法均以每延噸貨物所耗之經營費為標準，以所計劃路線之灣道坡道為因子，而比較以何路線長度為相宜。

第五節 路線之建築

以上既將計劃路線時，所有之大概事項說明，次者即為修造時之詳細步驟。本書主要性質為研究鐵路技術管理各問題，故關於工程機械方面，僅及其略為學管理者不可少之知識，茲將其關於工程者分述於下：

路線之建築分為二主要部分：即地基建築，包含挖土工程，及填土工程，而成路軌之基，於其上以建築軌道等。次為地上建築，包含軌道鋪設，道岔，道尖，轉橋，車站建築物，號誌，電線，車房，工廠等等。

(一) 路基

路基之寬度（即路上之平面）須因路軌之多寡，軌距若干（雙軌時）及其軌與軌之距離而定。軌與軌之距離至少能容兩列車互相交錯時，彼此不礙，即屬車門張開亦不能相撞。歐洲各國車輛須能過軌，國際鐵路協會規定，軌與軌之中間距離（即一路之裏軌與另路之外軌）至少須有兩公尺，新建築能有 10 公尺更佳。在車站中軌與軌之內距離（雙線內距）當更加大為佳，須視當地情形而定，最小限度 6 公尺，能用 10 公尺者為佳。

比國路基上面為兩 10 公尺斜坡所成，以路線中軸為分界處，枕木之上鋪鋼軌，髓床須平鋪至外軌之外 1.5 公尺，是為快車用道，如普通行車則為一公尺，且須髓床斜坡，以防髓墜，其詳細如圖 6. 及 7.

流水溝：平而或溝形水道兩側，須設流水溝，以便流水之用，免致存積，以損路基及軌道，如

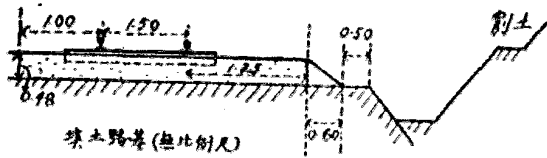


圖 6.

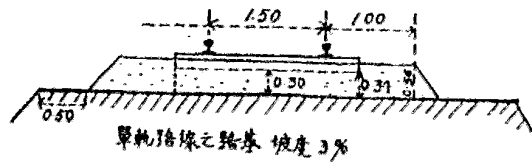


圖 7.

圖 8.

積雪：在天氣嚴寒國家，冬季降雪，頗有影響於行車，且打掃積雪費亦昂。雪直接降於路軌上，其危險尚少，因其質極輕，縱至降至一公尺深，亦無大害，僅須打掃即可。因車輛滑轉不能前進。其打掃方法，可用人工推行掃雪車，或用馬，且可用掃雪機車等。他如風吹積雪，最為危險，其質結實，幾成爲冰， 30 公分之積雪，即可阻車前進。其易積雪之車道爲地平面路，及高路基之不甚高者，低下路基之不甚低者爲最。其防止方法最佳者，爲路基兩旁多植小松樹等，或用舊枕木作成圍牆。如在山中有雪崩危險地方，則用木或凝土作成棚，使雪過其上，而車行其下。

圖8.

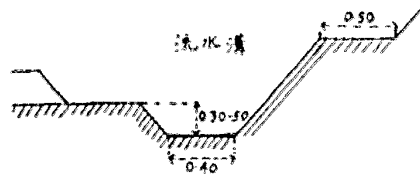


圖9.

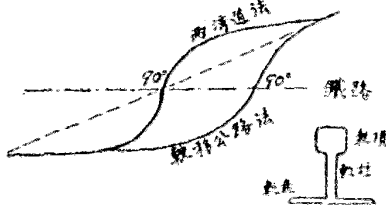


圖10.

(二) 路之經過

建築最小限：鐵路與別路相交處，其通過之方法有三：(a) 鐵路由上面經過，即須建築低層建築物，(b) 鐵路由下邊經過，即須建築高層建築物，(c) 鐵路與別路平面相交，即須建築鐵道與公路之交錯道口。在任何一種通過方法，建築物不能妨礙機車車輛等之通過，是爲建築物之最小限。各國限度不同，但如歐洲之車輛過軌，須依國際鐵路協會之規定。

鐵道與公路之交道口：鐵路之與公路交叉，最宜使其交角接近 90° 度。如係不可能時，則須使公路修成兩灣道，半徑約 50 至 100 公尺，不然使公路轉移亦可。如圖9。此種路口須用木修平，以便普通車通過無障礙，且須使司機易見，此種路口皆須設人看守，且設柵門以防危險。

路軌標誌爲路工及車務人員執行職務時之標準，共分四種：(a) 公里標，(b) 坡度標，(c) 灣道標，須標明灣道之半徑，及其灣道之長度，(d) 車行速度極限標。

(A) 軌道 軌道乃以兩列鋼軌平行舖列。兩者距離隨意採定，下架木條，名爲枕木。再襯一層透水石塊，名爲髓床。鋼軌之兩端內外以兩鋼板聯接之，名爲魚尾板，再以螺絲擰緊之，名爲魚尾板螺絲。此兩軌之接連法名曰接筈。更須注意兩軌間之距離，名爲軌之伸縮距離。爲接筈堅固故，則用圓圈彈簧，使螺絲與魚尾板擰緊堅固。鋼軌之固定於枕木，則採用道釘，道釘有狗頭釘，或螺絲釘兩

種，可直接釘入。亦可間用鐵墊者，名爲道釘墊鐵。

軌之接筭有位於枕木之上面者，亦有位於兩枕木中間者。前者名爲倚墊接筭，後者名爲懸空接筭。又兩平行之鋼軌接筭，位於軌道同一垂直線中，稱爲相對接筭；或此軌接筭正對他軌中間相互錯對，名爲相間接筭。

以上爲平直軌道之各部名稱，作用及採用方法，茲再略爲論列於下：

路軌之舖設及其安全：軌道之舖設，乃以直線及曲線連接而成。此種曲線，普通均爲圓圈之弧，其分別方法，則以其半徑之長，及其弧之長度而異，普通稱此曲線爲灣道。

鐵路之灣道。半徑長度務求其最大爲佳，各路綫皆有所定之行車最大速度，實際列車開駛僅能於平直段及半徑千公尺以上之灣道上始可達於該速度。設半徑較小，則行車速度即須減低，在半徑五百公尺以下之灣道上，行車速度每小時不得超過四十公里。

直線與灣道之轉接處，灣道應以不同之半徑漸漸接於弧形灣道，直接連於直線之灣道半徑至少須爲一千公尺，因半徑太小，不但車經過時發生強烈震動，且對行車速率亦多生不便影響。

軌道順調時則有平道上坡道下坡道之分。坡度之表示法則用每公尺爲若干公厘。對於新建重車通過路線，坡度每公尺路不得超過七·五公厘。如灣道半徑在五百公尺以下者，此坡度仍須再減。自然尚有某種地方因地勢關係，又不得不採用較強之坡度也，上坡道與下坡道之連接處，則用垂直灣道，半徑很少小於千公尺者。

灣道上之軌距，應當加寬，半徑六百公尺以上之灣道，軌距須爲一·四三五公尺（軌頂之兩內邊距離），六百公尺以下三百公尺以上者，須爲一·四四五公尺，三百公尺以下二百公尺以上者，須爲一·四五五公尺，二百公尺以下者，須爲一·四六五公尺。

外軌提高 平直路段之裏外兩鋼軌，全在同一水平面上。惟於灣道上，外軌須高於裏軌，一方爲抵抗行車之離心力，一方爲減低灣道外軌所受之推力。此種外軌提高高度，則依坡道半徑大小而定，並依行車速率而計算之。如在某段路線則依其行車最高速率

而計算提高數，但最高不得超過〇·一五公尺。茲將計算外軌提高公式列下：

$$S = \frac{1 + v^2}{v + R}$$

l — 軌距寬之公尺數

v — 經過該坡道之最高行車速率，每秒鐘所行之公尺數

R — 坡道半徑公尺數

e — 地心吸力：9.8088 公尺

例：

半徑 600 公尺之彎道，行車速率每小時 60 公里(即每秒 16.66 公尺)則外軌提高數為：

$$S = \frac{1.50 \times 16.66 \times 16.66}{9.8088 \times 600} = 0.07 \text{ 公尺}$$

茲將詳表列下：

澗道半徑	依每小時行車速率而分之外軌提高數目					
	20公里	30公里	40公里	50公里	60公里	70公里
300公尺	0.016	0.035	0.063	0.098	0.142	0.150
400	0.012	0.027	0.047	0.074	0.106	0.145
500	0.009	0.021	0.038	0.059	0.085	0.116
600	0.008	0.018	0.031	0.049	0.071	0.096
700	0.007	0.015	0.027	0.042	0.061	0.083
800	0.006	0.013	0.024	0.037	0.053	0.072
900	0.005	0.012	0.021	0.033	0.047	0.064
1000	0.005	0.011	0.019	0.029	0.042	0.058
1100	0.004	0.010	0.017	0.027	0.039	0.053
1200	0.004	0.009	0.016	0.025	0.035	0.048
1300	0.004	0.008	0.015	0.023	0.033	0.044
1400	0.003	0.008	0.014	0.021	0.030	0.041
1500	0.003	0.007	0.013	0.020	0.028	0.039
1800	0.003	0.006	0.011	0.016	0.024	0.032
2000	0.002	0.005	0.009	0.015	0.021	0.029
2500	0.002	0.004	0.008	0.011	0.017	0.023
3000	0.002	0.004	0.006	0.010	0.014	0.019

如行車速率為八十公里者，則按表遞加 $\frac{1}{7}$ ，例如半徑一千四百公尺，澗道行車速率為八十公里時，則提高數為

$$0.041 \times \left(1 + \frac{1}{7}\right) = 0.047 \text{ 公尺}$$

但於兩相反澗道，或於車站避車道等處，外軌提高則不可能如表載數目，僅可求其相近而已，可限制行車速率。兩方面相反之義道，外軌均不提高，兩方向相同之義道，則採用最低提高數。但由直線入於澗道時，外軌提高，不能即刻如表載，僅能於一節軌中漸漸提高，每公尺提高不得超過一公厘。

外軌提高數，是否合適，亦可鑑定。蓋合適之提高，能使兩軌之磨損相等，否則一軌內面為輪緣磨滑，另軌內面反多生銹，此乃提高不相當之明證。

路軌範圍，包含鋼軌支持物與其零件。及石碴鋼軌擊支車輛，並導引其前進，以隨石之助，使其所受機車及車輛力量，平均分配於自然地面。石碴同時使軌道避免土地之潮濕。軌道須結實及穩固，能抵抗使其損壞之各種力量，並能保持其原來情狀及地位。此種力量可分為三種：(a)直壓力，(b)橫推力，(c)順衝力：直壓力，為車輛重力，由車輛而傳於鋼軌上者。此種靜力，在機車每輪上為七噸，大機車有增十一噸者，但在機車行動時，可以增至靜時兩倍以上。但在事實中，因各種力量未能同時發生，當不至兩倍靜時力量。橫推力為車輛行動時，有力向兩邊推動，在彎道上尤甚。此種力量最為危險，其趨向乃使道釘拔出，軌道翻轉，亦易使軌道易位。順衝力，在車行時用軌，則使軌道向前移動，軌道前後平行串動。

鋼軌不僅能抵抗車輛下壓力，且其彈力之限度亦不得為之超過，否則變為畸形，甚為不利。此種抵抗不僅根據軌之重量及鋼質，亦根據其他零件，如連軌板及枕木之距離，石碴之本質等。

鋼軌須有絕大抵抗力及耐久性，非只為行車之安全，亦為經濟起見。保養及撤換軌道，多佔營業費之百分之十至十五，鋼軌之種類採用宜趨一致，因之耗損亦一致，便於換置，否則軌有過耗者，而其他尚可用，於保養上頗難。且其零件亦須計算相宜之質及尺碼，軌面尤甚，使與軌同時消耗，以便同時換置。

鋼軌 鋼軌分三主要部份：(a)軌頂，(b)軌柱，(c)軌盤，如圖 10

各國所用之鋼軌種類列表於下：

比 國	軌 重 (每公尺)	軌 頂		比 例 $\frac{b_1}{h_1}$
		寬 b_1	高 h_1	
比 國 1865 年式	38公斤	62公厘	43公厘(mm)	1.44
1886 年式	52公斤	72公厘	49公厘	1.47
1907 年式	67公斤	80公厘	45公厘	1.77
巴黎地中海路 1868 年式	39公斤	60公厘	44公厘	1.36
1889 年式	47公斤	66公厘	55公厘	1.20
法國北方路 1894 年式	65公斤	60公厘	50公厘	1.20
德 國 1885 年式	33.4公斤	58公厘	39公厘	1.50
1905 年式	45.05公斤	72公厘	43.5公厘	1.66
美國紐約中部路 1887 年式	39.7公斤	64公厘	38公厘	1.68
伊 利 諾 路	49.8公斤	69.8公厘	43.3公厘	1.61

由上表可見軌頂之寬，比軌頂之高，日漸增加，因寬比高較多消耗也，且於軌之結連處亦便。

鋼軌之最普遍者，為 Vignoles 軌之全高與軌盤長之比例數，及軌之主要部份質量之分配，頗關緊要。高與寬之比愈小，則對於旁力之抵抗力愈佳，且其鋪設愈穩固，零件所受之力亦愈小。但另一方面則軌之抵抗下壓力之抵抗力，與軌高之立方及平方成正比，故以此點論之，則宜採用高者。因軌之製造，已由鐵而轉為鋼，多以減軌柱之高及軌盤之長，而增強軌頂之大，以耐軌之磨耗。最近更

有精細研究，以分配軌之三部的質量，使其最爲相宜，茲爲比較各國採用軌式制度，列表於下：

軌頂 軌柱 軌盤	軌盤長 b	全軌高 h	比例 $\frac{b}{h}$	軌柱厚 公厘	質量之分配 (軌之三部)			
					軌頂 %	軌柱 %	軌盤 %	
比 國	1865 年	105	125	0.84	17	42.89	18.35	38.76
	1886 年	135	145	0.93	17	46.6	20.0	33.4
	1907 年	135	160	0.84	15	42.76	17.26	39.95
巴黎地中海路	1868 年	130	130	1.00	14	—	—	—
	1889 年	130	144	0.91	14	48.4	14.9	36.7
法國北方鐵路		134	144	.94	15	41.8	17.7	40.5
	德國鐵路 1885	105	134	0.75	11	45.5	22.3	32.2
	1905	110	144	0.76	14	45.8	23.1	33.1
美國紐約中部鐵路		122	127	0.96	13	44.0	19.0	37.0
美國伊利諾中部路		146	146	1.00	14	42.0	21.0	37.0

由上表可見軌盤長與軌高之比趨於一，即二者趨於相等。且軌柱厚則漸減少甚至有爲二公厘者。鋼軌之長 軌之用鐵製成者，以製造之難，長均不過七公尺，鋼者可製成 70 至 50 公尺之長，再截成數根。

軌之長度愈長愈佳；(a)可以減少接筈，車行能得平穩，且節省關節零件之費；(b)且可防止軌之順串力，以之可節省枕木及關節處車輛橫推力之分配亦可少受影響，能使路軌固定。但以熱漲冷縮關係，不能使軌過長，必有相當限制，因軌與軌中間必須留一空間，以爲漲縮地步。此種漲縮量與軌之長成正比例，故不能使軌過長，以免該空間不能過長，該空間不得超過 20 公厘，否則車輛下入太深，易使關節搖動，使行車不穩。且軌過長於運輸，於撤換上，亦屬不便。

鋼軌在 $+60^{\circ}$ 及 -20° 之間，因漲縮力軌與軌間必須留之空間公式爲：

$$\text{空間} = (0.001 \times \text{軌長之公厘數}) \times \text{公厘}$$

但在事實鋪軌則此空間宜再加二或三公厘爲佳，每軌之最長限不能超過 18 公尺，歐洲各路每軌長度多爲 12 至 15 公尺，英國爲 30 呎至 40 呎 (9.14 公尺至 12.9 公尺)，比國軌重 38 公斤者長爲 9 公尺，40.650 公斤者長由 12 公尺至 18 公尺，57 公斤者長 18 公尺，德法多用 18 至 20 公尺者，但該地方之氣候變化，不能太懸殊，如在山洞等處，及橋樑上，軌與橋樑同時漲縮，更不能用過長之軌。又鋪設灣道時，多用比平常較短之鋼軌。

軌之鋼軌及試驗 現在製造路軌均用鋼，已不用鐵，因 (a) 鋼比鐵堅硬，且成分平均，不易磨損，(b) 能多担重量，不易壓頽，(c) 因製鍊關係，鋼不剝皮。鋼軌須能抵抗壓力，磨擦力，震動力，及橫擺力，鋼質抵抗力多採用每平方公厘 60 公斤者。軌鋼所含之他種成分如下：

矽 0.35 至 0.50% 磷 最多 0.07% 砂 最多 0.01% 鎂 0.70 至 1.00% 硫黃 0.07%

力學上之鋼軌試驗可分三點：彈力，震動力，及拉力。

1. 彈力 比國 52 公斤重之鋼軌須受下列試驗：三公尺長鋼軌一段，軌盤放於距離 1.10 公尺之兩支點上，兩點中間須能承受 3500 公斤重量，在五分鐘以後將重卸開，不得使軌彎曲不直。

2. 震動力 比國 63 公斤重鋼軌，取約二公尺長之鋼軌一段，支於距離 1.10 公尺之兩點上，於兩點中間須承受高 4 公尺

之1,000重錘擊，而不折斷，或灣曲不直。

3. 拉長力 用直徑10公厘長800公厘軌鋼之小鐵杆以試驗機拉長之，其抵抗力須有每平方公厘20公斤，及拉長度不得小於10%。

鋼軌重量 軌之抵抗力約與其重量成正比例（約10%）主要及行駛快車之路線，最近多採用50公斤至60公斤者。比國最近多採用50公斤者。如以抵抗力計之，本可採用較輕者，但以欲路軌穩固結實，不使軌柱軌盤重量，近於最小限度，在磨滑上着想，實為經濟。

軌之消磨 鋼軌消磨至一定限度，或壞裂者，皆須立即撤換。其普通磨耗鋼軌之原因，如下：

1. 鋼質：鋼軌之製造方法，軌之鑽孔，及運送方法，軌之抵抗力，彈力及硬度，主要則根據化學上之成分，及鍊鋼之溫度。鋼質愈細膩（鍊鋼溫度低）則抵抗列車重量之力愈大，亦更耐久。

2. 軌之剖面及道路之保養：軌頂較大，軌柱較低者為佳。道路妥為保養，則軌之接處能抵抗震動力，而軌之消磨較少。因軌之關節處最易受車輪之震力影響。

3. 車輛載重及列車次數及速率：據 Conard 氏之統計須撤換鋼軌之數，與車隊次數平方成正比例。此種力量比載重及速率全為重要。

4. 車輛製造之方法及其修理方式：車軸與軸之距離及經過灣道之設備，直接影響軌之消磨。輪箍未能隨時修理而磨損者，其緣平而不圓，最易磨損鋼軌。

5. 路線之情形：軌道所受之力，與行車阻力及軋機使用力同時增加，小半徑之灣道及坡道其鋼軌磨耗較甚。據 *W. H. B. Smith* 氏統計小度下坡道，軌之損耗較平道為輕。因機車可以閉汽，又不須用軌。灣道上軌之磨損最甚，尤其於外軌更甚，其磨損之處，乃為軌頂裏面。且灣道半徑愈小，車軸距離愈大，外軌超高度愈高，及灣道上軌距之讓寬度愈大，其軌之磨耗亦愈大。

6. 氣候及當地情形：路基水溝未修妥善，天氣嚴冷，則其所結之冰頗可使枕木及軌道漲起，鋼軌變易位置，受車輛之力直接影響，最易磨壞，在山洞中水汽烟氣最爲利害，亦能直接損壞鋼軌。

鋼軌斷裂爲損壞情形之最要者，應即抽換，否則或因之而造大禍。此種斷裂在新鋪軌時常見，年月久遠，亦即減少。此種斷裂原因，或因震動，或因路溝不佳，其斷裂發現地點，多在軌之兩端，及軌之關接在枕木上者，關接在枕與枕之空間者較少。有時亦有因天氣變化太劇烈，而致軌道斷裂者。

鋼軌之耐久 在軌頂之高及寬消耗至一定限度，則需抽換已如前述。此種限度在比國之主要路線者，規定爲十五公厘，其次要路線定爲十八公厘，均指三十八公斤重之鋼軌而言。其五十二公斤重者，爲二十公厘至二十五公厘。當抽換時其消磨程度未必每軌均能一致，普通時多爲某段路線軌道，過於消耗，如在下坡道及小半徑之灣道上，其消耗程度乃較他處爲甚。如以新軌換補，而留其消磨較少之鋼軌，致使新舊相間，殊爲不佳，故實際上多完全撤換，用其消磨未至所定限度者爲不重要路軌之用。鋼軌之消耗多寡，與車隊載重成正比，據德國統計一公厘軌高之消耗，乃由於一千萬至二千萬噸之載重經過，此指下坡道小者（小於1:20），及半徑大之灣道而言。若於坡道大者（1:120——1:150）及普通半徑之灣道載重六百萬至七百萬噸亦可消耗軌高一公厘。若在1:60至1:100之坡道，及半徑五百公尺之灣道，則四百萬噸之載重，即可消耗一公厘。若坡道之1:40者，及二百尺半徑之灣道，一百萬至二百萬噸之載重，即能消耗軌高一公厘。

固定軌道物件 此種固定物件之主要者，即枕木。枕木可分數種，木枕，鐵枕，及鋼枕是也。後二者多用於德國，瑞士，及熱帶國家。法國近來有採用鐵筋混凝土枕木者。歐洲各國之鋪軌幾全使鋼軌向內稍傾，以增大其抵抗力，美國則不然。

枕木之大小及樣式 鋪軌於枕木上時，其接觸面不應過小，其所傳之壓力不致太高，枕木之厚須能使鋼軌固着堅定，其長度須使軌道平穩，將其各路樣式，及高度列表於下。

木類	第一種枕木			第二種枕木		
	長 公分	寬 公分	高 公分	長 公分	寬 公分	高 公分
比國	—	—	—	260	28	14
巴黎地中海線	260	28	14	260	28	14
法國北方鐵路	260	26	13	—	—	—
英國西方鐵路	274	25.4	12.7	—	—	—
瑞士	270	25	15	—	—	—
德國	270	26	16	—	—	—
奧國	250-270	26	16	—	—	—

枕木之性質 枕木須堅韌，以能抵抗直壓力（此力趨於破壞軌與枕木之接觸處）及抵抗順推力（此力趨於拔動軌與枕木接聯零件）為要。且須不易腐爛，因其須抵抗濕潮及乾燥。枕木之質軟者，須注射藥料防腐。作枕木之樹宜伐於冬季，而製枕木及注射，德國購料說明書，載明製枕木之樹，伐於十一月一號至三月一號之間。防止枕木之裂或修理已裂者，須採用鐵鋸，在比國則用十公厘直徑之螺絲，兩端各釘入十公分，約距上面四公分。

枕木注射所用之藥料，為綠化銻或 Creosote（即蒸發 Goudron 之重油）亦有用該二藥之混合物者。固定軌道物件，除枕木外尚有其他零件，如狗頭釘，鋼墊，帶鉤鋼墊，帶墊鋼墊等。鋼枕在中國未甚實用，敘述從略。

石髓 石髓床之功用：設鋼軌枕木若直接鋪於路基之上，其枕木因受壓力必沈於地下，且土不滲水，則枕木必久浸於水中。又以結冰之故，必致軌道拱起不平。爲妨止以上諸種不便起見，則於鋼軌與路基中間緊鋪滲水層，用以平均傳導車輛壓力於地面之上，且具彈力，能有最大抵抗下壓力之力，此滲水層即髓床是也。髓床之石髓，通常爲擊碎或自然之石塊、砂石、爐灰等。質良石髓，須具下列性質：

1. 須有滲透作用，即不含泥質，如含泥質過多，則於潮濕時，髓石漲大，遂致髓墊不能堅固。石礦之髓石，因很少經過水之洗刷，泥質過多，則不如河石爲佳。最細髓石，爲砂及爐灰等，易含水分，必受凍冰影響，較卵石或碎石爲甚。

2. 須能抵抗車隊之重量，不致壓碎。髓墊須不損壞，且不受風化之作用。擊碎硬石所製成者爲最好。鐵礦高爐之灰作爲髓石亦能相宜，但有時因空氣作用發生化學變化，變成泥土，甚爲不宜。髓石之大小愈均勻，則其傳導壓力於路基上之力愈佳。通常石髓之對角線，不宜過五公分。

3. 髓床不宜有塵土飛揚之可能。對於旅客既不相宜，且易使車輛燒軸。

髓石之選擇 在運輸多，載量重及車行速之路線，其髓石須採用擊碎之石或石子，碎石塊三公分至五公分者，比石子爲佳，須堅硬及耐凍。有時亦採用一至三公分之小石塊，以抵抗力論之，尚不及一至五公分之半，但使軌道易於穩固。此種小石塊宜於車站中用之，因大石塊易使調度車輛員役疲乏。

石子之髓石，不易含沙或含泥，因此河石乃強於礦區之石。然此種石角甚圓滑，不易製成良好髓墊，故多耗人工之修理。

錘擊之較硬石髓最宜於鋼枕，如用枕木，因枕面較寬，石髓之較軟者即可。或用石子，此視當地之情形而定。

鐵礦爐灰擊成方塊，亦可作爲次要路線之主要髓床之用，但其價值必須較一至三公分之擊碎石塊或石子爲便宜，否則無須用之。如在北國鐵礦爐灰髓床，比石塊賤至三倍，故有數運輸繁忙之路線亦用之。工廠爐灰作髓床最賤，但易壓碎，成爲灰土，失其彈力，故僅能用之於停車道。

在不能得到極好石髓之國家，如熱帶地方，則枕木即直接舖於道基之上。但路基須善為製理，且所用枕木面須寬，數目須多，使枕木之距離減至最小方可。如當地情形相宜，能用碎磚及燒土等亦可。

髓床之寬度及厚度 髓床不僅止給軌道一堅固之地位，且須使軌道枕木各物接觸處，在車輛經過以後因髓床之相宜規定厚度，使各物仍歸回原處，不致變動。以此關係髓床可分兩層：(a)底層，為傳車輛等之重量於路基之上，(b)上層，為墊平軌道之用。此兩層全須能有抵抗風化作用及有滲水能力。對於髓床上層用碎石塊或石子，底層用大塊石或沙亦可（如價值較賤），但不能用大石子，或過大塊石，對於髓床底層至少有十公分之不凍且硬石塊，彼此更須擠緊。

在從前舖髓床多使路基上面少窪，以便放置石髓，但對於流水頗不相宜，故現已不用此法。且使路基之面成微脊形坡度約 $\frac{1}{20}$ ，易使水流入兩側溝中，枕木下髓床之厚，應以路線行車密度大，氣候變化之劇烈，路基抵抗力小，及滲水力小而增厚之，英國髓床厚 0.8 公尺（自枕之中部計算），比國厚 0.6 公尺。髓床達於枕木兩端之外，須有 10 至 20 公分，在溝道之外軌更須增加。歐洲各國石髓多舖至枕木之上，將枕木蓋覆，可以保護枕木受風雨之剝蝕，及使鋼軌能担受烈日之曝曬，且車輛行駛所作之聲亦小。髓石之消耗 石髓受車輛之震擊，受修道之鎬擊，則其塊乃愈變愈小，再加灰塵之積墊，機車之灰炭，野木之霉葉，石髓床則失其彈力及滲水力，枕木之墊床愈難修理。結果遂致枕木跳動，車行不穩，此即髓床之消耗，其上層尤甚。為使軌道妥善，則須散開髓床上層，至枕木底面，清潔其石髓，重新舖置，石髓不足以新者補之。清潔石髓之法多用釘鉗鐵篋及雜類等。

魚尾板 固實軌道物件除枕木髓床之外，魚尾板最屬重要。

鋼軌接連處之縫，很有影響於車輛經過時之震動。此種震動可使車隊加大阻力，使鋼軌順串，使石髓壓碎，且使軌端壓低不起，失去彈力。為補救此種害處起見，一方須用魚尾板，一方須使枕木接近軌之接連處。

枕木舖設之距離 枕木與鐵軌須釘固，無論在灣道或直道上，皆須保持其原定位置不得移動。由經驗之結果，不祇縮短接近軌端枕木之距離為佳，且與其鄰之三四枕木互相距離亦宜縮短。從前軌端枕木距離不下七百公厘，又常為其距離愈接近有碍修

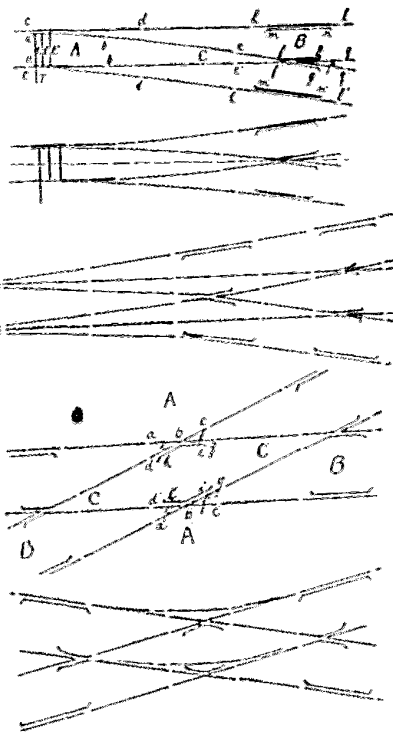
道工程，及不易做成妥善道墊。但現在用 Vinole 軌者，則接近軌關節枕木，其由中心至中心之距離，多在六百至四百公厘之間。又在新興路線則為三百四十公厘。在美國近降至二百零三公厘。因不易做妥善道墊之故，許多路局多用兩枕木並聯，承受軌之關節。

軌道中間枕木亦比從前鋪設接近，由 800 降至 630 公厘，接近限度應以路線運輸之繁簡為標準。美國 714 公尺長之軌用 18 根枕木。現在欲增加軌道抵抗力，每多不增加軌重，而多鋪較長之枕木。比國 9,550 公斤重，及長 12 公尺之軌，用枕木 16 根，其距軌端之各第一根為 260 公厘，一與二之間為 700 公厘，三與四間為 740 公厘以下之距離皆為 800 公厘。又其 37 公斤重，18 公尺長之軌，用 20 根枕木，英國西方鐵路公司 48.4 公斤重及 13.56 公尺長之軌，用枕木 18 根，法國北方鐵路公司 45 公斤重及 12 公尺長之軌用枕木 14 根，德國 45 公斤重 15 公尺長之軌用枕木 24 根，枕木之接近軌關節者，其距離宜小是為要點。

茲將此國比木之根數列表於下：

軌重 (每公尺重之公斤)	軌高 公厘	枕木數目							
		六公尺軌		九公尺軌		十二公尺軌		十八公尺軌	
		普通	加量	普通	加量	普通	加量	普通	加量
38	125	7	8	10	12				
40.65	130	7	8	10	12	14	16	20	24
50	83					15	17	22	26
52	145	8		12				24	
57	85			12		16		25	

軌之順串(又名爬行) 軌之順串,即軌於枕木上,隨車行方向串動移過原有位置。其雙軌路線之順串力,每軌各有單獨方向,即單軌路線上則軌來回串動,串動力之大小,與行車載重成正比。雙軌路線每路內軌串動較甚,在灣道上則外軌串動較甚,但此指外軌應行提高之度數較小。軌串行最甚之處為下坡道。因行車必用軛則發生磨擦力更易居軌牽動。避免之法多用長鐵棍將數枕木聯釘,及使魚尾板另設一槽以釘固定於枕木上,亦有用如魚尾板之物,使其伸出卡於枕木之側面。但用於雙軌路線上其位置依車行方向而定。



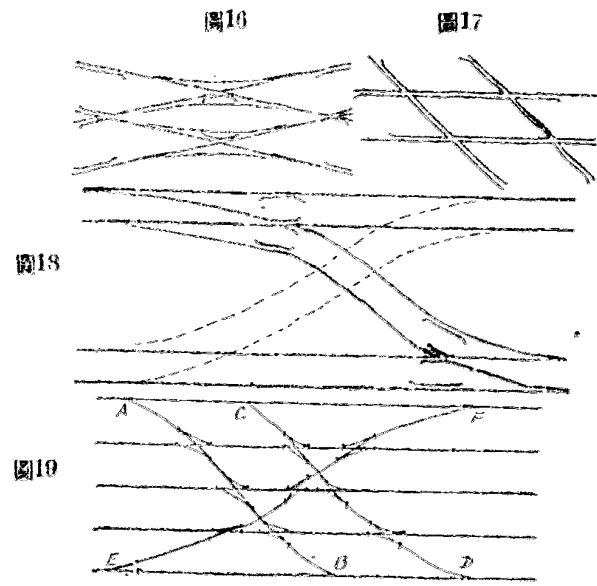
(B) 道岔之結構

車站內道岔等紛繁,與行車安全關係密切,如管理不善,輕則車輪出軌,重者曠覆,延誤時間,堵塞正道交通,莫此為重。故對各部務須時時注意整理,勿使有變動破綻為要。查道岔等意義包括一軌道之分岔及兩軌道之相交,茲將其詳細構造及名詞論列如下:

1. 岔道: 包括(a)道尖(如圖11之A部),藉之使車輛由此道通過於彼道,(b)轍叉(如圖中之B),藉之使此道之外軌跨於彼道之內軌,(c)軌道一部(如圖之C),藉使A及B兩部相連接,岔道之用,乃使支路與正路相接。有灣者稱為灣道或支道。按支道之向左或向右,稱為左灣道或右灣道。

道尖(又名轍尖)為兩活動針形軌,兩旁之兩外軌固定,兩點為道尖根,兩道尖以鐵棍連固之,為使道尖移動之桿聯絡極平滑密切,免迎而來車衝破及入四股道或震蕩之弊。兩點為道尖根,兩道尖以鐵棍連固之,為使道尖移動之桿聯絡於搬道岔之三角鐵上。當緊貼於時,與之間須有相當距離以通過車輪指緣之用,兩點可置任何處均可。轍叉為兩截短軌,尖形及兩灣軌所組成。P點稱為轍心,及兩段稱為免脚軌,為導引車輪之用。

兩點可到 P_0, P_1, P_2 任何部位。轍叉對面兩外軌 $3, 3'$ 用護軌 $3, 3', 3''$ 保護之，外軌與護軌均為轍之一部，全為引導車輪使其安全之用。



軌道之中軸，各種道岔表示方法如下：

1. 普通岔道

- 圖20為普通岔道，圖21為甲圖之代表線。a點為該岔道之起點，b c為岔道之終點，於a b c三點外，方可建另外岔道等。
- 2. 對稱岔道之表示法如圖22及23。
- 3. 三向岔道如圖24及25。

轍尖與轍叉之中間由一段路軌連合之，各部為 da, d_1, d_2, d_3, d_4 均稱為岔道間溝，其長短須依岔道式樣而定。

設分岔之兩道均為相等灣度則名為對稱岔道。如圖12所示者。三向岔道圖13所示者。錯綜道岔，圖26 27與三向道岔一樣便利而較安全，應利用之。

2. 交叉道：(圖14)包含所謂交叉道 Δ, ∇ 及兩轍尖 BB' 與兩間軌 OC ，交叉道種類有斜角交叉道及正角交叉道，及單方互聯交叉道，如圖15，及雙方互聯交叉道如圖16。

設電路與軌道相過必須交叉時，則採用如圖17所示者：

3. 混合交叉道如圖18 19

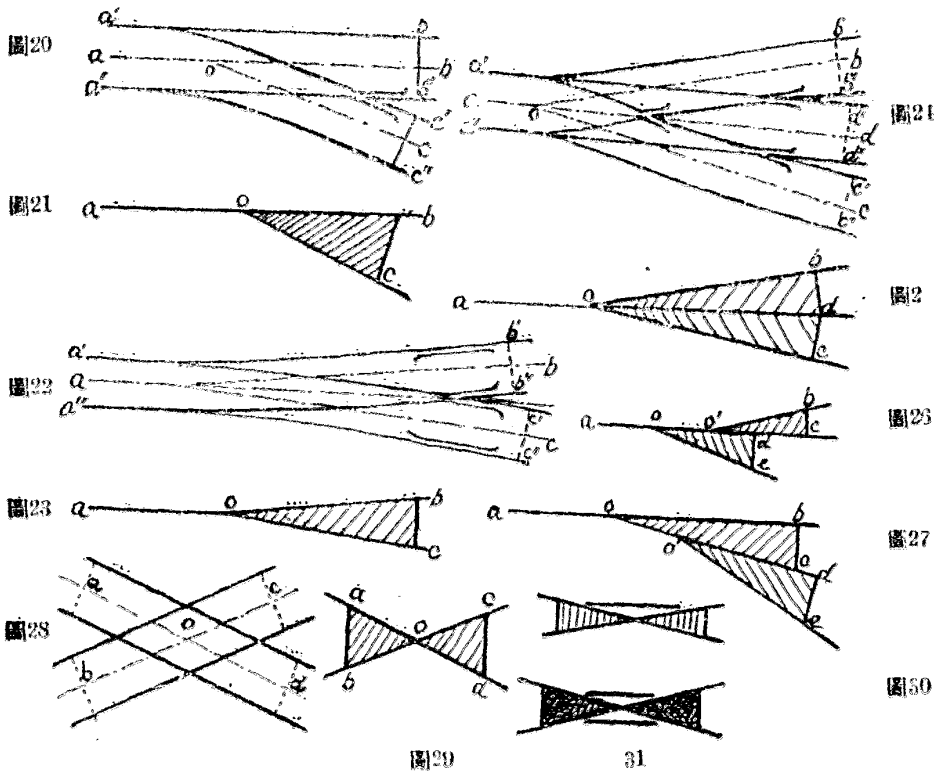
道岔等之圖示法

關於車站之軌道佈置，於製圖時每一軌道則僅以一直線代表之，該直線為

4. 錯綜岔道 爲兩普通岔道所組成之三向岔道如圖26及27。
 5. 普通交叉道及互聯交叉道如圖28 29 30 及31

第六節 養路工作

鐵路築成並已通車之後，其養路工作極爲重要，務使舊路各部及其抵抗力，與新建時相同，其效率庶可永遠一致。關於養路可奉爲金科玉律者，即「道路不乾，道釘及零件不緊，絕非善於保養者。」是以養路工作之組織及目的，全以此爲標的，養路工作以夏季爲主要時期，專以修整正道。爲便夏季工作方便得以進行敏速起見，必須於冬季將次要工作修整完畢，如修理車站附屬車道、欄道、岔道、尖溝坑等件。如此方可使夏季有暇專注意正道之修養。然此外尚有數點應行注意不可忽略者，即工具不佳，或修理不宜，則工人易於疲痺，而工作效率甚小，主管工作者，應善攷查其工人之情形，與以相宜之工作，並以不時時改變爲佳，結果工作效率增高，工人疲乏減少，亦免工具交換所耗之時間。此外尚有應行注意之點，即不得無味的使工人勞苦，如有較良較快之方法能採用者，即須採用之，例如採用各種相宜機械工具。



養路工作之方法，可分為兩類，即檢選修養及普通休養是。檢選休養者，乃檢查道路之不良各點，隨地隨修，由此點可以跳至他點，中間不甚注意。所謂普通休養者，乃由一站到彼一站，中間詳細檢查，一步不略，此為夏季修養正路之必須方法。其法有利益數點，如易於考查工作之成績。對軌道既普通檢查，故安全最有保障，不致將危險地點忽略。並於工作進行易於管理。

檢選法之應用，僅宜某點破壞之修復，其應用情形多關於正道者，在夏季時如鋼軌枕木道渣之撤換及填平，及普通休養道班工人不能到達各點之修養，或道班經過後軌道下降之再行提平等件，在冬季時各處破損之點為夏季未修及者，於此時再行檢選修復之。關於旁道次要道等之修養，原則上亦宜採用普通休養法，檢選休養法副之，使各破劣之點均詳細修復。

普通休養法乃使軌道之休養完善不下於新築之路。如軌道各件均宜堅緊靠實，所用之髓床石髓頗新，滲水作用完全完好，道木完整無須撤換。為達到上述數種目的，故普通方法之施行有兩種方式：為擴大普通休養，及縮緊普通休養，茲將兩種不同之點對照於下：

(一) 擴大普通休養：各零件如未到撤換年限則道路之佳須與新者無異。

1. 所有越出規定之軌道，如軌之提高加寬等，不合規定數目時，均須重整之。
 2. 軌之關節處，須整理正確。
 3. 關節處之枕木及釘有保護路軌附件之枕木，其原在之地位均須正確。
 4. 所有不能延至第二次之擴大普通修養之零件均須撤換之。
 5. 所有軌道縮至三公厘以上者必須整理。
 6. 軌距推寬至五公厘者必須校正之。
 7. 灣道中之軌道提高數目差至五公厘時則須重整之。
 8. 無鐵墊板之枕木軌槽須保持至三公厘，如不足時必須鑿深。
 9. 前一年已輕備換之髓石，至擴大普通休養時，亦須檢換深至十公分。
 10. 髓床滲水能力不佳時，應取可能方法調理之。
 11. 必要時坑溝路基之角均須整理。
 12. 道釘等必確實磨緊。
 13. 枕木之槽安置必須妥善。
 14. 軌道之校正必須正確無疑。
 15. 魚尾板之附件，如防碍鋼軌之熱漲冷縮時，必卸下重裝。
- (二) 縮緊普通休養：道路不佳之點，如能延至次年而無危險者，即可不修，如考查之後，知延至次年恐發生危險者，則必須修理之。

1. 軌道規定數目，(如軌距提高加寬等)，不超過五公厘者則可保留。 2. 與前項之2.同。 3. 關節處之枕木及釘有保護路軌道爬行附件之枕木與原來位置差至五公分時，始重調整之，其他枕木與原來位置差至十公分者尚可保留。 4. 各零件如延至下年易生危險者，即撤換之。 5. 軌道縮短至五公厘以上者，須重整理之。 6. 各零件及道釘須堅緊，道釘至少有半公分在鋼軌坐盤者。軌道推寬至一公分以下者，均可保至下年不動，但對於軌距之一·四六五公尺者，如增至一·四七零公尺，則必須校正之。 7. 路軌之提高如差至二公分時，始修正之。 8. 枕木之軌槽如防碍道釘之擰緊時，始鑿深之。 9. 軌道關節處有泥之渣石始過篩。 10 軌道關節處之渣床，如有泥土及雨後枕木浸於水中，此種渣床始加修理。 11 坑溝路基於絕對必要時始修理之。 12 與前項之12同。 13 與前項之13同。 14 與前項之14同。 15 僅將魚尾板之螺絲整之。

工作時之處置方法：養路工作之進行，有時可以礙及行車，有時因霧又可礙及工作。至於山洞中及在車站等工作，均須有注意之點，故對於工作之處置方法應預為規定，使工作進行敏捷，而免發生危險，實為首要。茲分別敘述如下：

(一) 碍及行車之工作：關於撤換路軌即成行車之障碍。故於撤換之先，必以號誌掩護之。其法於來車方面距發生障碍處約八百公尺處地方，由監工派一工人手執止車號誌，得到監工命令撤退後，方得離開。並於該障碍未完全除去後，不得發出此種命令。該工人應備警笛或號角及響墩等。其所用止車號誌如紅旗或紅燈，並須攜帶火柴，以為燈滅重燃之用。該被派保護障碍物之工人，可將其止車號誌置於軌道中間，並於兩軌上距該工人前約一百公尺處放置響墩一個，距該響墩後約十公尺處再置一響墩。並須詳細檢查響墩是否完善，外面不得生鏽，及其他不良之點，存留期過四年者亦不能用。單軌道之障碍物兩方面均須如此保護。在雙軌之道上，如該障碍物碍及兩方面行車，則於各來車方面設保護號誌。設上述之八百公尺正入於山洞中，則可將八百公尺縮短，而將止車號誌置於山洞口之外處。又如所謂八百公尺之距離，正在開樓之前，則可由開樓之號誌保護之，該工人可與開樓合作，對於司機不得有矛盾之號誌，如該開樓距發生障碍物極近(如三百公尺處)，則被派保護障碍物之工人，仍可前行至八百公尺處，如法保護之。監工對於此種工作之進行，必須格外注意，完全負責。關於其佔用之車輛，必將其車門妥為關閉，以免隨時開張，而生危險。

並且對於號誌軌道等相連絡之設置，必須設法離開，不得碍及。以上所述為障礙物之保護，必須使車停止而言。其他如無須使車停止，僅使慢行即可，其應注意之點，尚有數點。如於發生障礙物前五百公尺地點，可令工人設置緩行號誌。司機見該號誌後，立即減低行車速率。此種緩行號誌多為手執者，禁止置於固定之處。如經過時間必須甚久者，只可變通辦法，置於固定之點。於可恢復原來行車速率之處，亦須設一號誌，以免誤車，對於此種慢行之規定，事先應通知車務機務工務各部，預為估計誤點之時間，而有相當設施，關於散開髓床，不得過多，於當日必須重行墊好，在夏季尤甚。

(二)霧中之工作：除非有特別緊要工作碍及行車安全時，不得在濃霧中工作。如事變後之軌道整理，或軌道發現破壞時，是在輕霧時工作可照常進行，但須特別注意而已。

(三)山洞中之工作：山洞中工作起始之先，必須用兩火把或兩燈置於兩軌道中間，並於來車方面如(一)項之設備，對於工作經過之時間，必須預先有正確之規定，山洞中之電線裝置，必須避免觸及火把。

(四)車站各道中之工作：如在車站正道中工作，其保護方法與(一)項中所述相同。但在車站調車道及副道等工作，則應採取下述步驟。設影響列車行駛，或致調用車輛禁止若干時間，總之即是將一軌折斷時，此種工作須與站長預先商量妥洽，方准開始。監工須將拆道及完工之時間預定，並通知站長，站長再通知其所屬員司工人，採取相當步驟，以免發生行車或生命之危險。監工亦須將應預備之號誌等妥為佈置。如於連鎖岔道等處工作，必有專人照料，方准動工。完工後之考查核驗並須與站長商洽，以求完善。晝工與夜工換班時，須完全交代清楚，將經過情形完全敘述明白，始准離開。

第二章

第一節 軌道之安排

(一) 行車方向及列車次數

規定上下行車方向為雙軌路線行車之絕對必要。除非調車時或特別情形（如雙軌路線其中一軌道發生障礙不能通車時）外，其規定方向絕不許變更。此種規定除為行車安全之外，尚有道尖數目減至極少之利益。在英、比、法、義、意大利及瑞士之行車方向，皆為左側通行。所有列車皆行於前進方向之左側軌道上，永遠不變。其右側通行者，為德國、美國、荷蘭。雙軌路線上列車行駛之軌道（主要軌道）一為第一軌道或名左側軌道，一為第二軌道或名右側軌道。順公里標方面觀察，即由公里標起點，其左側者則為第一軌道，其右側者為第二軌道，行於左側軌道之列車次數皆為奇數，行於右側者皆為偶數，如圖32及33。

單軌路線上列車次數分法，凡列車之順公里標方向而行者其次數為奇數，反對方向者為偶數。

(二) 道路特別點

為及車之方便及安全起見，於車行中途某點須有特別軌道之安排，以為車隊交錯行車隊越行之用。及連接各集中路線與入站時使車達於站台等用。

(A) 單軌路線避車道：於單軌路線上以運輸情形繁簡觀之，於相當之距離可將路線變成雙軌，以為相向車隊錯車之用。最宜將此種交錯點定為車站，以供社會之

用。但在事實上未必常能如此，尤其於運輸繁忙之路線經過人煙稀少地方，為不可能，如在美國是也。單軌變成雙軌法，可安圖35二

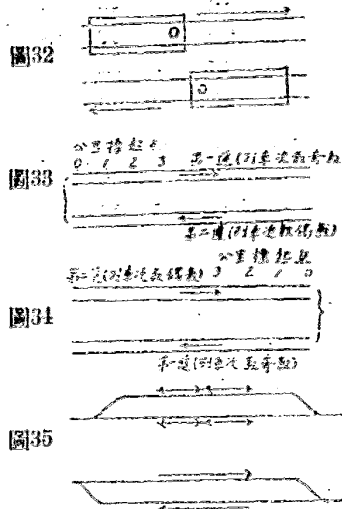


圖32

圖33

圖34

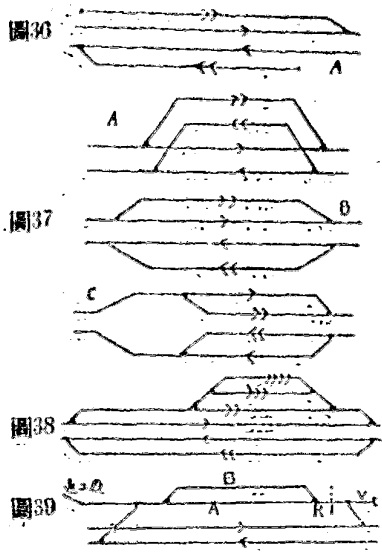
圖35

者中之一建築之。

第一圖中所示者列車行於左側軌道，則每一方面各有一道，道尖方向開向直道方向，車出錯道時，以道尖壓在正軌上，開出後道尖方向仍向直線。其錯道連接為一小灣道。慢車路線宜採用之。第二圖中所示者，宜用於快車線路上，正道保持直線方向，避車道則以兩灣道車連於正軌上。無列車可避時，車永行於正道。道尖方向永在正道上，且須加鎖，避道線僅於避車時用之。設錯車點為一公共車站時，則站房之建築，須位於避車道之旁，以免旅客穿過快車道之不便。

(B) 雙軌路線上之車隊越行道。當一運輸緊密路線穿過一運輸稀少之地方時，則各站間之距離必大。於是站與站之間，可建設列車越行道。此種越車道與車站中所建者不同。蓋其僅為使一列車越過另外一列車之用，如快車越過慢車，或客車越過貨車是也。車站中所建之越車道則不同，被越過之列車在彼處須能使上下旅客方便，及卸裝貨物等。但站與站中間所建者極為簡單，無須旅客站台，有時備有水塔，在美國則設煤廠，以起重機橋橫跨軌道以添煤，可以免摘開機車白耗時間。

英國所採用之列車越行道，樣式很多，多為盡頭線，以減免道尖如圖36 A。採用此種樣式者，當一旅客列車或貨物列車須被另一快車越過時，候車列車必須一度調度使車倒退入於死岔，但如該車甚長，如貨物大列車，則不免佔用正道，有阻碍通行之弊。現在所用之此種避車道，多用直接通入法。以特別設置使入正道之道尖，不生危險，如圖



37.

其排列方法可將兩避車道全置於正道一側如A。或將一置於正道左側，一置右側如B。或全置於正道之中間如C。B、C兩種較佳，可避免穿過正道。A之用法僅於列車越行點，同時有工業道岔者為宜。有時將兩避車道舖設很長，同時能容兩列車停車，並設兩道尖，可使該兩列車分先後而開行，或採用圖38。

列車越行點與另一越行點之中間距離如何，當以列車組織而定。例如雙軌路線之某一方向可比其另一方向之越車點距離較長。又山區路線，一方向為下坡道，車行較快，則避車之點可以減少。又如運輸量亦

有時一方向較另一方向為繁忙，則所設避車道等之中間距離自宜接近。

(C) 工業道岔：建設工業道岔之習慣方法通常皆將某一軌道延長，一方連於工廠，一方連於最近車站。此種建置有時或須軌道延至很長，甚或有建築很貴橋樑之須要等。工廠與車站中間應極力避用道尖，及保安之設置，及看守人位等，以謀經濟上之便宜。

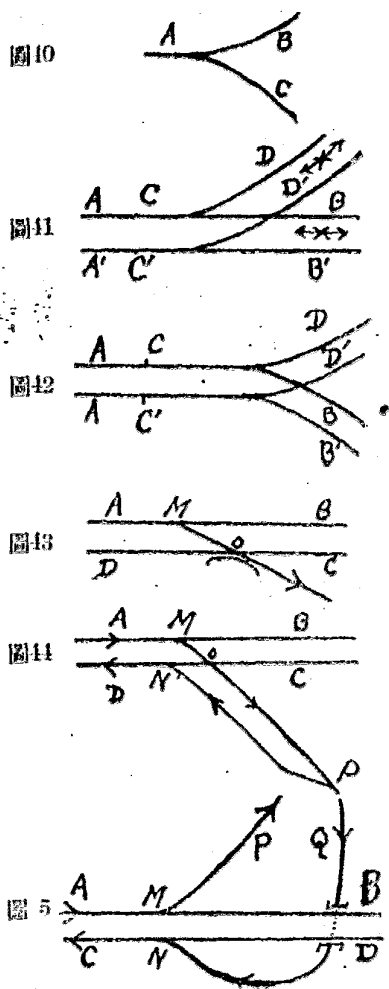
工業道岔須具下列各條件：

1. 甩掛車輛須容易。如於雙軌路線之兩軌道及列車之機車於雙方向上，必須均能將給工廠之貨車用於特別軌道 A 上，如圖 39，且能將 B 道上之貨車掛走，不發生困難為要。

2. 工業岔道之連絡道，不得使正道運輸事務安全及正確，受有任何不便之影響。且不能設無益之灣道。其掩護號誌，不能影響於正道行車之區截法。

3. 正道須具有絕對之安全，直入正道之道尖須避免，安全軌道須為盡端軌，可置於任何地點。他如有請設數條工業道岔者，且其相距很近，又全在正道之一邊者，則僅能有一單獨軌道，連於正道之上，再於該單獨軌道，按所請求之數添設工業岔道。於可能限度內，須力使下坡道趨向工廠方面，以免車輛滑流入於正道之危險。如於不可能情形下，必須有下坡道向於車站者，即須連於盡端道上，如圖 39 之 v，其方向永遠如此，且道尖之閘桿須加鎖，甚或有時在 R 處加阻行器以隔絕與正道之直接通連。

(D) 路線分岔及聯合：當雙軌變為單軌時，其接合點以一道尖作成之，如圖 40。如欲將兩軌中之一軌舖成直線，則有許多不便，因灣道之提高度幾不可能，試觀圖 41 之外軌 O' O''。超高度須在 C 點起始，而其僅能起始之點亦在 C，故其必高出而越過 ΔB 鋼軌，在此種情形下，僅能用最大輪之懸空舖成之，故車行快時通過有極大危險。為免除此種困難，故於連接點須舖設兩大半徑之對稱灣道為宜，超高度可稱已無，如圖 42。故兩灣道之半徑，較採用一直道其中灣道之半徑增為二倍，如圖 41 之 O O'。設半徑已大至相當程度，其超高度即無妨使列車按原有速度通過。當單軌路線與雙軌路線相接時，其最簡單之解決方法，即使單軌用交叉點 O，



連之於所遇之第一軌道，及用岔道M連之於第二軌道，如圖43。普通常見者在單軌接雙軌以前，將單軌分為雙軌，如圖44，須用兩岔道MN，及簡單交叉點O，以連合之，而於P點將所分之雙軌再合為單軌，P點與岔道連合於正道之間，須有相當距離，使O與P之間，及P與N之間，能避停一列車為度。有時於前一站（單軌線上）即起始將單軌分為雙軌，以為接合點之預備。且須避

免單軌道之惟一盡端，在一數線緊合之站中，因該站之發車及收車，比中間車站更有弄錯之危險故也。
 如圖44之建設法，固可簡單解決兩路軌與另兩路相接合之問題，但尚有許多不便之處，如行於M道上之車，有被由CD上而來之列車切於O點之危險，雖可以號誌保護之，但運輸愈多終有相撞之慮。且其避車時多，亦大減道路利用之效率，於營業最不相宜。故欲避免此種平面無益之相交，則用一灣道連接道，如圖45，於直行道之上或下通過之。圖46為比國數站之連路，利用圖45所示之建築方法，甚為方便，可免許多危險。

(F) 軌道入站之排列：於數路會合之車站，其路線入站之制度，可分軌道獨立制，及軌道合組制。軌道獨立制，如圖47，乃數線直接通入車站中。軌道合組制，如圖48，乃在各路線入站之前，將該路線等合為一組或兩組，各組在已入站後，再分為旅客列車到發軌道，及貨物列車到發軌道。

軌道獨立制：利益為於同時可容數列車開出，或駛入。車站中減少危險之可能性。免除列車之誤發誤收方向。但佔地太廣，調車又費時間。各軌道非絕對獨立，則須以簡單或雙橫過道聯絡其間，使列車能於任何軌道開出或駛入。

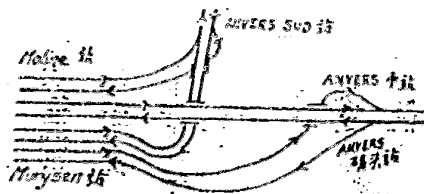


圖10

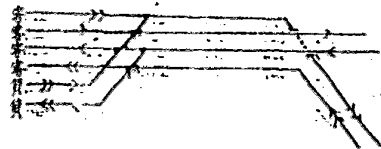


圖47

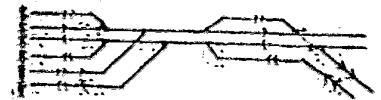


圖48

軌道合組制其利益能使所佔地之面積縮小且所需之道尖岔道等亦減少但使危險之機會增多且其中任何幹線上發生阻礙則立使該組軌道交通斷絕甚有害於行車。軌道已由雙軌而變成單軌時則各次客貨列車皆行駛於同一路道上但於駛入稍較重要之站時則情形不同在其前面可有兩個方向一方乃將客車駛入旅客列車軌道組即該站之旅客列車軌道部份另方將貨物列車駛入貨車軌道組以此兩組軌道之排列方法不同規定車站之管理方式有以方向而定者圖50如入站列車軌道皆在同一側而出站車道在另一側又有以路線而定者圖50如每線之兩軌皆緊挨而不分開。

(三) 四軌之路線

雙軌路線不足以應付繁忙之行車時則有鋪設四軌道之必要。不足應付行車之原因

普通有二，一為運輸繁密，一為行車速率之不一，及各種列車停着次數太多。各列車速率能統一，所停站及所停時間統一，則路線利用之效率方能近其極限。如城市地下鐵道及城市四郊鐵路是也。

善為利用四軌路線者，使機車效率增高，須依車行速度，將列車分為類別，普通方法則利用兩道行速快車（大快車，直達客車，直達貨車）再用其餘兩道行駛慢車（快車，城市車，貨車等）第一類名為快車道或直達車道，第二類名為慢車道或平常車道。此種詳細分法，於此四軌接近大城市時，更為必要。蓋城市所須列車次數增多，而停站又多，距離又短，則比長途行車更為不同。因長途行車所停站距離長，所停數次亦少。設此兩種運輸，皆於所僅有之兩軌道混而行之，則於常接連行駛之城市列車，必為長途列車所停留之長時間所擾，同時長途列車

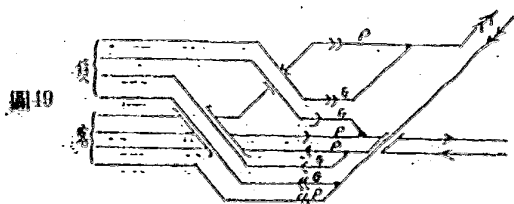


圖49

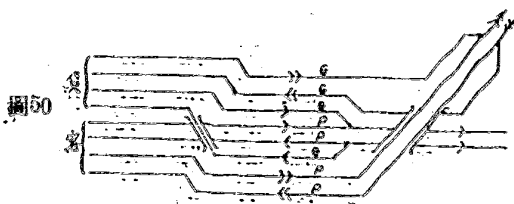


圖50

之速度必受慢行列車所停次數太多之影響，故宜分開。

四軌車道之行車方法，有方向制度，及路線制度，第一類如圖51，路基中軸旁路線之兩軌為同方向之列車所用（快車及慢車，第二類如圖52，則為同種類之列車所用（快車或慢車）。

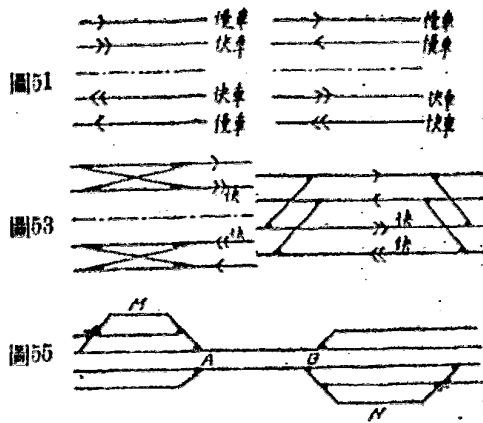
1. 方向制度 方向制度，應用於運輸繁重城市（如在最大城市之邊）之長途行車，此種路線制度利益較多。

圖52

圖54

a. 行車方便，且較安全。且列車通過時，車站員工遇險機會亦較少，號誌亦易於看見。

b. 兩軌之連接道，可聯於同方向之軌道上，如圖53。此種連接道，可容兩種運輸互相交換，因之路線之利用效率可以增高。例如假日年節運輸過多之時，可以分過一部運輸，原有車道之規定，可以臨時以很快及很安全之手續改變之，其別兩軌不受任何影響。但於路線制度行車者因相並兩道之行車方向相反則不能有此種伸縮之便利。蓋其連絡線須穿過很危險之軌道，如圖54。

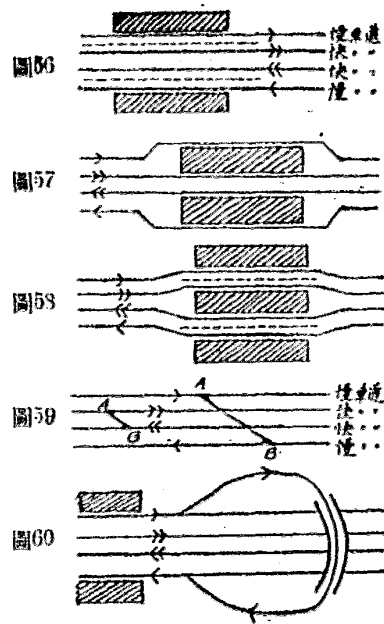


c. 於一軌道上發生障礙時，仍可將行車維持很好。因可利用相並列之另一道，行車方向不變，但於路線制度，因車道橫過則危險較多。

d. 於四軌中，可將某一段變成雙軌（如圖55之A、B部份），以免建設時第二橋之消耗。亦可免鑿第二山洞，且可省最貴地皮之購買。在車通過四軌路線之變為兩軌區段時，亦可免去困難及危險點，即於行車上，亦不致彼此列車相擾，祇於在進入A、B之前，外加一避車軌道即可。但於站線制度行車，則此種之設置為不可能。

採用方向制度行車者，已數見不鮮，例如倫敦數線匯合之路，美國紐約至費城鐵路，及歐洲Dresde-meissen路線，其兩外軌道為慢車道，兩中間軌道為快車道。如圖51。當兩軌道全用為於旅客運輸時，如Dresde及倫敦站，則將站房建於兩軌道之外，如圖56，專

為停城市慢車之用。又為避免快車穿過之危險，則以欄杆將快車道與慢車道隔離。此種制度有使各穿過車站軌道為直線之利益。至於能停長途及短途列車之車站，則採用57圖及58圖中之任何一種。58圖所示方法其利益可使城市旅客列車之旅客由車站崇



站之一邊下車，剪票驗票頗易實行。但其不方便之處，為其快車道不能成一
直線，且須三座站台，而旅客行於快車道與慢車道時又必須由一站台到另
一站台，通常皆採用57圖所示者。若四軌道之路線同時亦用於貨運時，貨車
通常皆行於在內之兩軌道，即借用快客車道。但在沿四軌道路線兩旁貨物
車站為數太多時，則貨車行於兩外道，方稱相宜。

法國各路局（除 *Orléans* 外）於巴黎站皆設四軌線，將慢車道置於
中間，快車道置於外邊。Maison 氏謂：「巴黎為一終點站，各軌道須張開如
扇形，以收容多次列車並皆靠站台，且此等道亦作為發車之用。在終點車站，

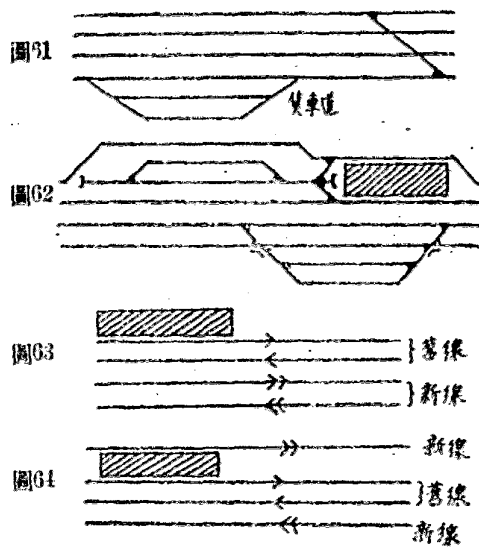
自然以長途列車置於站之盡端，以方便許多行李之卸裝，左側為發車道，右側為入車道，中間者為城市慢行列車。在此種情形之下，
則城市列車上下旅客縱使過多，而於站台之邊，及軌道之端，亦不能遇裝卸行李之小車等，頗為方便。如行李小車行於旅客中間，則
行李裝卸必慢，費耗時間，秩序亦亂，於業務之執行甚為不宜。是以於扇形車道舖設之前，即須將慢車道置於快車道之間。」

將快車道置於中間者，於廻線車站亦有利益，用一簡單連接線即足將到達 A（圖59）道之列車轉到出車道 B。但慢車道置於
外邊，則須調車 A、B，而穿過快車道，甚為不利。欲免除慢車道在外邊不便之處，則於迴線車站中可用一環行道，圖60，架橋通過快
車道，以使兩慢車道連成一氣，便於轉車。此種解決方法，多見於美國各路如紐約波士頓及 *Orléans* 兩站為最著。

於四軌之連接處，有較重要之貨車站者，方向制度行車則有不便，蓋關於貨車道組之調車，每須穿過正道故也圖61。

2. 路線制度 四軌路線行車制度，乃為兩條雙軌路線之合併，而行車各自獨立，如德國柏林漢堡等市之城市鐵道，美國紐約

至巴非樓路，比國京城至馬林均用之，比國鐵路中間之兩軌，專為直達客車之用，其餘兩軌為慢車及貨車之用。採用四軌路線制度，



於建設貨物車站最為方便，亦有最大安全，於迴線車站或終點車站尚須調度道，圖62，如柏林車站 (Berlin) 站，於貨物車站所有商業道皆須舖於路線之一側（為貨車所佔用之一邊），設於必要時，必須建於另一邊，則以高架直接線通過正道。

對於一線而兼數性質者，如旅客貨運快慢等車，其所需之車站建築必須兼備各種性質，則路線制度比方向制度為宜。更有他種利益，例如欲將一雙軌路線變為四軌者，則僅於從前路綫之旁舖設之即可，如圖63。如採用方向制度，且新路綫亦須應用原有車站時，則須將新道置於外邊，圖64，不能靠近原綫。且新建路線時，很少為四軌計劃，不能預先購買地皮，至此重新購買地皮及房屋，則價值已高，甚不經濟。

路線制度因運輸之需要，須新建兩軌道，而接於已成之路綫時，則新建一雙軌路線即可，使離開原有路線獨立。乃有數層利益；如少收買不動產等，可穿過一尚無鐵道之區域，於坡道及灣道更可改良，結果營業經濟頗可節省，如比國京城至岡城改為四軌路線，即根據此種原則解決。

第二節 車行速度之限制

車行速度最關安全，所肇事變多由未遵守速度之限制，茲分別討論如下：

(A) 中途限制：在中途時（即站與站之間）行車之速率不能超過所定最大限度。此最大限度之規定，則根據路軌之建築，及機車之種類而定。關於路軌方面須參考之事項為路基之建築，碴床之性質，枕木之數目，鋼軌之抵抗力，灣道之半徑，及與直道之連接線（弧線灣道）。關於機車方面須參考之事項為車軸之距離，過灣道之設置（轉向架移串軸面）。他如因車輛軌道建設方法不同所發生之結果，阻碍行車最大限度之規定，則根據經驗觀察等，多不根據學理。在法國與比國所定速率之絕對限度為每小時

120 公里，即每秒 33 公尺，無論任何情形下，不得超過。在此限制外，以路軌機車關係，尚有特別規定，可超過此種速度，但限於某段路，某種機車。縱車誤點趕行時，是種特別規定，亦須注意照駛，即將該預定之速率可加至百分五十，不許再多。

別種特別規定，如列車行駛及機車獨自開行，則各路局皆有專章，比國水櫃分開之機車，倒行時不論拖駛列車與否，速率不得超過四十公里。列車由尾以機車向前推行，速率不得過二十公里。法國巴黎里昂路局下坡道之最大速率，定二十至二十六公厘下坡道為五十四公里。二十六公厘以上者為四十公里。此指客車及混合車而言。貨車速度於十五公厘以上之下坡道為四十五至二十五公里，當依下坡道度數而定。

(B) 過岔道時之限制 幾年來車過岔道時之速度，即入迎面岔道時之速度，每小時不得超過四十公里。後以號誌及連鎖道開進步，乃有新速率之規定，法國東方鐵路公司直方向道上之列車，裝有氣軌者，可以直行通過岔道，不許減慢，但亦不許超過九十公里，無氣軌之列車，則可倚行車表上之速率開駛之。但車行於轉方向之道上，所有客運列車之速率皆須減至三十公里。貨物列車減至十五公里。

法國北方鐵路局無連鎖之道尖，旅客列車速率須減至三十公里，貨運及混合車須減至十五公里，於連鎖岔道其方向為直線者，車行速率可照行車表所列者，縱使誤點，不許加快。車行轉向道時，客車及混合車速率，須減至二十公里。

(C) 速率標指及統制 近來機車漸裝置速率標指器。此種機件並不按時指示車行速率為若干，乃於所經行之路程上，將車行速率整個登錄，以便考查。其最常用之標指器為法國巴黎地中海線之 Chronographe 及德國之 Flamm 標指器於通過須限制車行速率之點，則設速率統制器，該器械中之一種，係將其車接近該點之速率指示司機，另一種則將車通過該點後之速率登錄。前一種之常用者為 dromoscope le Boulange 後一種有 Leroy, Rabier Orleans 路有手提式者，尚有所謂 Salouret 者。

道路某點行車速率，既有限度，以免危險，故須用各種機件以統制之，茲將統制器之 dromoscope 作用及使用方法略述之。此器置於危險點前邊，或臨近處，由該器之表面指針可以知道列車近行該處之速率為若干。蓋該表與兩壓簧相連，相距 4.44 公尺，

第一壓簧須置於危險點（如岔道）前約 150 公尺處。當列車之第一輪壓於第一彈簧，則表即起始走動，當其壓於第二彈簧上，則該表立刻停止走動，因該表之面附有重量轉輪 *Poids mobile*，後轉輪之構造方法必須由表走至表停中間為四秒鐘。在此時間之車行速率，可由一弧線表示之。*Dromoparaks* 為一壓砲，如車行速率超過規定時，該壓砲即可發響。此表及此砲可分用，亦可同時并用，前者司機不能看見，後者司機可聽見聲音。如二者並用，司機若不按規定速率開車而超過之時，一聞響聲可即限制行車速度也。此種設備由固定員工管理之，上表弦及換壓砲時，如發現超過行車規定速率者，即須報告主管員司，以憑核辦。

第三章

第一節 機車之性質

(一) 機車應有之力量：(a) 車行速率已知且為平直道，機車後之煤水車鉤挽力能為若干，(b) 於已知速度灣道及坡道上，機車挽力能為若干。

(二) 每軸之重量：於新修路線時，須參考運輸量之估計，以決定路軌抵抗力大小及橋樑等建築物之計算，然後再決定機車每軸之重量，若於已成路線上，添置機車，則須按已成建築物及軌道等力量，然後估計每軸重量。在歐美各國每軸之最大重量如下：奧國十四噸，德國十七噸，法國十八噸，義大利十八噸，英國十五噸，比國二十二噸，美國三十噸，又四分之三。此種重量為靜時車軸及輪之重，加其所擔負之重量，及車行時附加之重量。如發動輪視重未計在內。

(三) 機車行於中途時，所能通之灣道最小半徑為若干，及在車站內慢速度時，所能通過灣道之最小半徑為若干。

(四) 機車所用燃料性質如何，如混合煤，肥煤，含石煤，煤磚等。設如所用之煤含硫黃過多，購機車更須注意，均須依當地燃料性質如何，而作定置機車之標準。

(五) 所用水之性質如何，如硬水或軟水等。

(六) 一次所裝煤水所能徑行之最長路線為若干。因與煤水車容量有關，於旅客機車尤須注意，以免中途加添煤水，而耗時間。以上六項為購機車時必須先知之條件，然後再定：(a) 車鉤及水櫃之挽力，(b) 附着重量及發動軸之數，(c) 機車之性質，蒸汽之性質及壓力，燃燒面之面積及爐篦之面積，(d) 發動輪之性質，發動輪之直徑，汽櫃之轉程，及汽櫃之直徑，(e) 機車之總重量及軸數，(f) 發動輪軸及擊重輪軸。

第二節 機車種類之表示方法

機車種類表示法有數種，其最應用者為美國方法及德國方法。

(一) 美國方法係用數目字以表車輪之數，車輪分三組：前導輪，發動輪，及後導輪。其有缺組者，以零代之。如有四導輪者，代表為一轉向架。

(二) 德國方法：表示車軸之數，則前導輪軸數，及後導輪軸數，以數目代表之，發動輪軸數以大寫字母代表之。例如 A 表示一發動軸，B 表示兩發動軸，以此類推。至於所缺之組，並不以零代之。

茲將現在所有機車種類及德國美國之表示方法列表於下：

種類式樣	德國表示法	美國表示法	名稱	種類式樣	德國表示法	美國表示法	名稱
○○○	2-A-1	4-2-2	Single driver	○○○○	D	0-8-0	Eight wheel
○○○	2-B	4-4-0	American	○○○○	1-D	2-8-0	Consolidation
○○○	C	0-6-0	Six wheel	○○○○	2-D	4-8-0	12-Wheeled
○○○	1-C	2-6-0	Mogul	○○○○○	1-D-1	2-8-2	Mikado
○○○	2-C	4-6-0	Ten wheel	○○○○○	E	0-10-0	10-Wheeled
○○○	2-C-1	4-6-2	Pacific	○○○○○	1-E	2-10-0	Decapod
○○○	1-C-1	2-6-2	Prairie	○○○○○	2-E-1	4-10-2	Mastodon
○○○	2-B-1	4-4-2	Atlantic	○○○○○	1-E-1	2-10-2	Santa Fe
○○○	2-C-2	4-6-4	Baltic	○○○○○	1-C+C-1	2-6+6-2	Type mallet

附加表示法：最近數年德國採用數種附加表示法如下：例如

II, III, IV, 其汽櫃數。 T 過熱機車。 F 含水蒸汽。 H 乾蒸汽。 K 單漲機車。

E 雙漲機車。 S 快車機車。 P 旅客機車。 G 貨車機車。

例如，2 B I. IV. T. F. S. 表明 Atlantic 機車四汽櫃，過熱蒸汽，雙漲快車用。

第三節 機車之選擇

機車依列車運輸情形以規定其樣式及大小，根據此點可將機車分為四類，即快車所用機車，混合及貨物列車用之機車，關節機車，煤水櫃合體機車，分述如下：

(1) 快車所用機車

快速率機車用以拖旅客車而行於通常坡度不超過5公厘或僅少數坡度達10公厘之路線上。載重由250至450噸（美國達600噸），其平均速度為每小時90至100公里。此種機車為多兩軸或三軸相連接者，發動輪之直徑在1.380與2.00公尺之間。機車前須有轉向架。近年所造者，多為兩汽櫃或四汽櫃者，單漲式，或複漲式，含水蒸汽或過熱蒸汽，其最常用之式為：2-B, 2-B-1, 2-C 及 2-C-1。歐洲常用者為 2-C, 2-C-1, 美國常用者為 2-B-1, 2-C-1 式。

2-B 式機車 (4-4-0 American) 此種機車在美國已不常見，僅見之於英國及德國。最近兩年來多為兩汽櫃式單漲，過熱蒸汽 (12氣壓) 爐篋面積不常過 2.50 平方公尺，機車附着力在英國為 36 至 38 噸，全重為 50 及 70 噸，在德國為 33.37 噸，全重為 59.20 噸。

英國之 2-B 式機車，因燃料佳附着力大，能拖重 230 至 270 噸，速率在每小時 100 公里，即在 10 公厘之坡道上亦可行 65 公里，德國者力量較小平道行 90 公里，煤水車鈎處力量 673 馬力。在法國亦有許多 2-B 機車應用，以拖旅客快車載重 250 噸平

均速度 90 公里。

2-B-1 式機車 (4-4-2 Atlantic) 歐美此種機車主要不同之點，美國者汽鍋爐之力較大，歐洲者為 2.74 至 3.87 平方公尺，美國者為 5 平方公尺，歐洲者多為四汽缸雙漲，美國者則為二汽缸單漲。

2-B-1 式機車在美英比各路用之最屬相宜，車軸載重量可以增高，在美國為 25 至 26 噸，甚有至 28 噸者，英比國為 19 至 20 噸，但在別路因列車載量過多，由靜而動，由動而快，不甚敏捷。最近歐洲各國 2-B-1 式機車，已日漸減少，但在美國附着力 25 噸，其所拖之列車，亦屬很重，其歐洲之三聯軸機車相等。

法國 2-B-1 式機車，爐篋面積 2.74-3.25 平方公尺，附着力 33.36 噸，全量 66.5-72 噸，法國北方鐵路公司行於五公厘之坡道，可以載重 200 噸，每小時速率 100 公里，昔行 90 公里者，車隊重為 340 噸，又於法國巴黎歐利昂路線平道上，可拖重 300-350 噸，車隊平均速率 95 公里，精繕工作能力 1896 馬力，煤水車鈎處工作能力 760 馬力。

	英國者 (2-B)	德國者 (2-B)	法國者 (2-B-1)	美國者 (2B-1)
爐篋面積	1.90 平方公里	2.305 平方公里	3.10 平方公里	4.5 平方公里
熱面	183.00 平方公尺	177.80 平方公尺	239.40 平方公尺	294.00 平方公尺
鍋爐汽壓力	13 公斤	12 公斤	16 公斤	14 公斤
發動輪直徑	2.040 公尺	2.100 公尺	2.000 公尺	2.007 公尺
精繕程	0.760 公尺	0.680 公尺	0.640 公尺	0.660 公尺
附着力	35.00 噸	33.37 噸	35.60 噸	45.30 噸
工作時機車全重	56.40 噸	59.20 噸	72.90 噸	83.50 噸

2-C 式機車 (4-G-Ten wheel) 近因快車隊須於短少時間中，即將速率加快，故歐洲各國已不用兩聯軸機車，而採用三聯

軸者，據經驗上之結果，軸雖為三聯者，亦不影響 100 公里及 110 公里之速度。至於 120 公里者，總以不用為佳，蓋以安全故也。如觀察號誌及應用車輛等，均感不便。即以經濟論之，亦宜不用 120 公里速度為佳。

2-C 式機車歐洲所造者，其爐篋面積為 2.40-2.71 平方公尺，如英國是也。法國為 2.50-3.10 平方公尺。最近幾年所用者，皆為過熱蒸汽。法國為四汽櫃複漲。英國為兩汽櫃單漲。比國所用之 2-C 式機車為四汽櫃複漲，過熱蒸汽，可拖重 450 噸之客車隊，每小時 130 公里。此指在平道上而言，若在 5 公厘之坡道者，則為 120 公里。

2-C-1 式機車 (4-6-2 Pacific) 因其製造上鍋爐生火部份很狹，爐篋面積不能大於三平方公尺，故其拖力較小。美國之拖快而重之旅客列車，所用 2-C-1 式機車，爐篋面積幾達六平方公尺。Pacific 機車近在歐洲各國已日漸應用，可拖快車重 400 噸，坡道每公尺十公厘。此式機車之益處，能力最為耐久，可行於十公厘之坡道上，自始至終能拖同一重量，於平道上可行 80-100 公里，於十公厘坡道上可行 60 公里。

除 Pacific 2-C-1 式機車可拖重 400 噸之列車，速度每小時在平道上為 120 公里，在五公厘之坡道上為 82-95 公里，在十一公厘坡道上為 62-70 公里。法國巴黎里昂路線上試行該式機車，於八公厘坡道上可拖重 278 噸重列車，每小時行 105 公里，及 487 噸車隊，速度 94 公里，當其拖行 278 噸列車時，汽櫃工作能力為 1954 馬力，煤水車鉤處拖行 1034 馬力。

(二) 混合及貨物列車所用之機車

(A) 混合列車所用機車

各路於坡道較易之路線上，通常皆用快速度機車，以拖快車隊及旅客車隊，二者無甚區別。各路又常用惟一某式機車以行駛最重旅客車隊，所停站數多路線崎嶇不平，及拖行須加速之貨物車隊。此種機車通常皆為 2-C 式者，亦有 1-C-1 及 1-C 式者。混合列車機車之鍋爐力，幾與 2-C 快機車有同等力量（平均爐篋面 2.50 平方公尺）。於坡道 5 至 6 公厘之路線上，可拖重 300 噸之混合車，每小時行 70 公里。

(B) 貨物車隊所用機車

貨物運輸上之機車問題，已與旅客運輸有同樣性質之變化。貨車載重及速度亦在增加。載重多之貨車隊，能有使每噸運輸所耗費用減低之益處。速度大之貨車隊有增大路線利用係數及運輸易腐貨物之益處。

全車研究此種問題結果之變遷為：(1)不用三聯軸之機車，而代以4至5聯軸者；(2)加大發動輪之直徑從前為1.30及1.35公尺者，現在為1.50及1.60公尺；(3)機車用轉向架等，為使經過彎道容易及改良車道上層建築橋樑等，并加大鍋爐能力。

(一) 四聯軸之貨物機車

D式機車(2-8-0)及1-D式機車(2-8-0)。用此式機車者法國北方鐵路公司試行時能於8公厘坡道，以每小時35里速度，拖三貨物列車重575噸及於5公厘坡道上，以30公里速度，拖同樣重量。比國南汽櫃之此種機車於5公厘坡道上，以30公里速度，拖1000噸之列車。

1-D-1式機車(2-8-2 consolidation) 歐洲最先採用者為法國巴黎里昂線，以每小時45公厘之速度，可拖重1300噸之列車。

(二) 五聯軸之貨物機車

E式機車(0-10-0)及1-E(2-10-0)，此種機車多用於強坡道上，而拖載重過大之列車。法國北方鐵路用以拖350噸重之車隊，坡道3公厘，速度15至20公里。

(三) 關節機車

歐洲從前亦見有用關節機車者，為Hallet式及Hertzs式。但自Goldschmidt改良機軸後，已不多用。Goldschmidt用發動輪軸串動所製成之機車，可以4、5至6軸平行聯結，很易經過小半徑之彎道。在美國則情形不同，用重而行遠之直達貨物列車運輸，以減成本多採用Mallet式機車，有十軸之機車，每發動輪之直徑為1.5公尺，轉轉可達2500馬力。Mallet式機車不僅用於坡道大

灣道小之路線上(坡道 25 呎灣道半徑 175 公尺)且亦可用之於普通路線上以運輸貨物。如山芝加哥至舊金山(350 公里)線運輸用 IC+IC 式者於平易坡道上可拖 2200 噸之列車。用 ID+ID 於坡道難路線上。及用 ID+ID 於山區路線上皆
可拖同重之列車。

此式機車有 IB+BI, 2B+CI, C+C, IC+CI, IC+D, D+D, ID+D, ID+DI, IE+EI, 各式重要者性質如下表:

	Baltimore Ohio	Great Northern	Frie	Baltimore Ohio	Archisee Topeka
爐蓋面積	C+C	IC+CI	D+D	D+D	IE+EI
熱面	670	7.25	9.30	9.29	7.61 平方公尺
鍋爐壓力	518.85	363.25	494.20	514.00	364.50 平方公尺
發動輪直徑	16.60	15.00	15.25	14.90	16.00 公尺
汽壓直徑(高壓)	1.423	1.397	1.295	1.423	1.448 公尺
(低壓)	0.508	0.547	0.635	0.660	0.711 公尺
精構程	0.813	0.838	0.991	1.041	0.965 公尺
附着力	0.813	0.813	0.711	0.813	0.873 公尺
全重	151.7	143.3	185.3	259.0	249.0 噸
機車鈎拖力	151.7	161.0	185.3	209.0	279.0 噸
	27000	29000	37000	46000	50000 公斤

(四)煤水櫃合體機車

煤水櫃合體機車於大城市四郊之旅客運輸,車站調車及次要路線之聯絡,多用之。於大路線亦有有用之者,但甚少。

(A) 城市四郊用之煤水櫃合體機車

城市四郊之列車多須載量重及平均速度高者，縱使停車之站甚多，亦須如此。此種機車須有由靜而動，由動而快之最大加速能力。通常所造多為三四聯軸者，前者為城市快車，後者為慢車。皆備有轉向架等，以為行駛平穩及通過灣道上之安全。後者之式有 1-C-1, 2-C-2, C-1 等式。前者有 1-D-1, D-1。為行駛方便起見，多為單漲式平，均能載水 1.5 立方公尺，及煤 3.5 噸。

(B) 次要路線聯絡線及主要路線所用之煤水櫃合體機車

(1) 旅客機車 英國路局於其主要路線上亦用煤水櫃合體機車，以拖旅客慢車及快車，因其價值低，修理及保養費亦低。且體不笨重，駛用方便，機車為 Atlantic (2-B-1) 或 Pacific (2-C-1) 式者。

(2) 貨物機車 近年所造之此種機車，皆為 Decapod 式，其主要用處為礦區地方運輸，拖極重之貨車，行於強度坡道上，以連絡礦區及集中車站。

(C) 車站調度車輛之煤水機車

比國 英國 Lancashire and Yorkshire 路		比國 英國 Lancashire and Yorkshire 路	
爐篋面積	2.237	構構程	0.600
熱面	125.40	附着力	65.6
鍋爐壓力	12.00	全重	65.6
發動輪直徑	1.262	所備水量	7.00 立方公尺
汽櫃直徑	0.480	所備煤量	3.00
			2.50 噸

(五) 自動客車

自動客車可用之於主要路線上以為路線連絡，及城市四郊運輸之用。(不可用之於狹軌之次要路線上。) 後者所用之車力

量不超過 35 馬力，速率不超過 25 至 30 公厘，所載旅客不過三十人。但為主要路線之用者，其力量增加甚大，自動客車尚能掛二拖車，可運旅客 120 至 150 人，速率可達 50 至 60 公里，除發動力量超過 150 馬力。自動車之發動機有蒸汽者，汽油者，及電力者。所能行之路途遠近，當依其能裝載之燃料多寡而定。以此點論之，汽油發動機比蒸汽發動機為佳，以同量之燃料，其所行之路途，汽油者可超過蒸汽者三、四倍以上。近年所造汽油發動機之客車，一次所載之用料，可供行 200 公里以上路程之用。

(A) 蒸汽發動機自動客車

(1) 發動機馬力在 35 至 80 者最常見之式樣有 Serpollet, Dion-Bouton, 及 Soletz 等。Serpollet 式為發動力最小者，汽鍋壓力為 25 氣壓，燃料為煤或煤油，通常皆為兩軸，可備 200 至 250 公斤之煤，及 800-1000 立爾脫之水。Dion-Bouton 式為兩軸或四軸者，其中之一為發動軸，以齒輪連之汽鍋壓力為 18 至 20 氣壓，發動機為兩汽櫃雙漲，可用為單漲，可載旅客 72 人。Soletz 造法與 Dion-Bouton 相近其所差者，僅為鍋爐，Soletz 鍋爐氣壓很高，德國採用此式，客車車長 16.50 公尺，可載旅客 27 人。

此式客車各部之構造如下列：

軌距 (公厘)	發動力 (馬力)	速率 (公里)	座位數		軸數	所備煤水 (立爾脫)		車行時全重 (噸)	一次所備煤水可 行之路程 公里
			1	2		水	煤		
760	35	54	7	15	4	400	200	11	70 至 100
1000	30	50	9	27	4	1700	300	13.15	100 至 150
1435	50	50	—	40	2	1050	350	17.7	60 至 70
1435	80	45	—	40	4	1500	500	24.2	60 至 70

(2) 發動機馬力在 200 至 2000，此種車多見於英國，為 15 至 23 公尺長之大車，可運旅客 40 至 60 人，每小時速率為 50 至

60 公里。

公司 (英國)	座位	車之全長 公尺	面積		汽缸直徑 公厘	樞軸行程 公厘	重量		最大速率 公里	鍋爐式
			爐室 (平方公尺)	熱室 (平方公尺)			發動機 噸	軸架 噸		
東方	61	21.3	1.07	61.0	305	406	26.9	16.25	50-60	直立火管
中部	50	18.7	1.2	56.7	305	406	29.75	14.8	—	直立火管
倫敦	48	17.4	0.59	29.5	241	381	27.4	16.0	—	橫鋪火管
東南	56	19.8	0.81	35.4	254	381	24.5	14.0	—	橫鋪火管
Taff Vale	73	21.4	0.93	42.2	267	356	30.7	11.25	56	Taff Vale
北方	46	15.2	0.84	46.4	254	406	—	—	50	Cochran

(B) 汽油發動機之客車

採用汽油爆炸發動機，其利益為車之製造簡單，是以修理費用節省。且用一人司機即可開行。中途裝煤裝水之設置可免。且其自備之油，可行長途不用填裝。發動機亦靈便易駛，並無煤及火外飛。且車中可免暖汽裝置，即利用其須使變冷之熱水即可。且為大速率之行車，路軌消耗較少，行動時亦較穩，所採燃料為賓節油，及油，及酒精，或酒精與之賓節油混合物，有時亦用煤油。

(1) 汽油發動機之用電燃發者。

(2) 汽油發動機之用機件燃發者，後者比前者日漸應用，速率每小時可達 50 (前者) 及 59.5 公里 (後者)。

(3) 電氣發動機之客車須常用電池，以供給電力，車為三或四軸者，有三，三，電動機。四軸為最新裝之車，電池能力為 300 安培小時 amperes-heure，其重 1340 公斤，車行速率為 50 公里，但電池之重新裝電，耗時甚多，且一次所行之路亦不甚長，不能過 60 公里。

第四節 軛機

軛機爲行車安全之裝置。其目的：(1)如於車行中途發現意外障礙物，必須立刻停車者，則由軛機之作用，可使車輛立刻停止。其他如於站中之停車，或號誌前之停車，亦必須藉重軛機之作用，將車停於相當地點。(2)如於行車中途發生脫鈎之變故，則脫開列車之車輛，可由軛機之作用自動停止，不致使車輛順坡道而下，致生撞車危險。(3)限制下坡道之行車速率。至於施用軛機所須之動作急緩，或力量大小，則須依列車次數密度，或行車速率增高而於短距離中能隨便停止等等事項而決定之。要之軛機爲行車安全最要之設備。

軛機之構造方法有兩種：(1)反向汽壓作用，(2)履抱車輪作用。由兩種方法均可達到列車緩行或止車之目的。但前者僅能用於下坡道，或中途必須之意外停車，故應用者頗少。後者最爲普遍。所謂反向汽壓作用，即列車正前進途中忽須緩行或止車，司機乃立刻將機車之轉向器撥轉，車雖仍因慣性前進，但汽缸中之汽以相反衝突之力，使列車緩行，以致停止。所謂履抱車輪作用，乃以鐵塊如履形者，使磨擦車輪之緣發生阻力，致將行車速率減低，以至停止。軛機所發生之效率，與軛履所施之壓力行車之速率及鋼軌道之情形成正比。軛機發生效力之速緩，則依以施壓力達於軛履之速緩爲定。

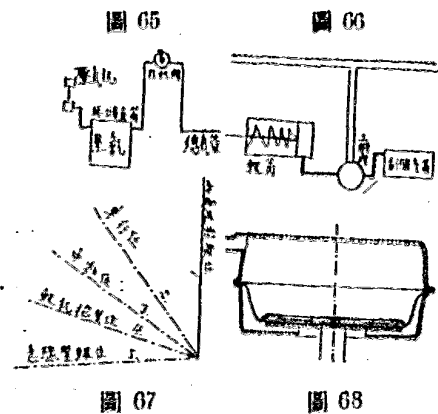
履抱軛機構造之主要部分，共分三種：(1)軛履，昔時爲木製者，但易消磨，宜常修理，並易磨擦生火，於雪天更易失效，現在多採用生鐵，或生鐵加鋼者，每軸之輪均應備有軛履。(2)傳達壓力之配件，如拉桿等，其構造方法，則利用槓桿作用，故所傳達之力量，必須充足。(3)壓力發動機件，壓力之發動方法，可以由人力者，如手軛，可以由空氣或蒸汽者。故軛機又可分爲三種：手軛，蒸汽軛，及空氣軛。手軛又分爲三種：槓桿軛，螺絲軛，彈簧軛是也。蒸汽軛多應用於調車機車或貨物機車上，主要機件爲一直立汽筒，利用蒸汽發動精細，由一三道閥以支配汽壓至於所謂空氣軛，則由真空，或壓氣作用而生軛力。

貫通軛 Continuous brake. freins continu 所謂貫通軛者，因一列車中所有有軛履之車輛，由一人司之，一經施用，全列車即

可發生效力，故稱爲貫通軛。其利益有數點：如可以增高軛力，使列車載重增高可達滿軸。又如可省施軛之時間，蓋一次施用，即可達於全列車。他如施軛之人專一，僅爲司機者，如此可免旁人施軛，甚至旅客無意中亦可撥動，致使行車發生障礙。由以上數點觀之，故有利於行車安全及車次密度。爲達到上列數目的，故對貫通軛之構造，應具下列四條件：(1)自動性質，設傳達軛力之機件中斷（如列車中斷或脫鈎）時，則軛履須自動抱緊車輪。(2)使軛履敏捷，且同時有抱緊車輪之能力，此點甚爲重要。理論上須使軛力一經施用能使軛履同時壓緊，設列車之軛履由車首至車尾緩緩一步一步抱緊，非但使停車距離增加不易即刻停止，且因之發生震動力，不適旅客，並易致脫鈎危險，如於較長之列車，更不相宜。(3)鬆軛迅速。蓋一經施軛後，列車進行速率即減低，如因須恢復原有速率時，車軛必須速即放鬆，使車易於恢復原來速率，免耗時間，故此條件亦屬重要，例如行進號誌等之低速率行車等。(4)軛力之調節。非但能使所施之壓力可以調節，並且須能於施用壓力之時增大或減少，使其相互調節而不致使軛力中斷。此點於長距離之下坡道尤關重要，雖因下坡道之坡度，隨時變更，而須永久能保持行車之速度統一。

(一)軛機之種類：茲將貫通軛所用之種類分述於下，約分爲二，即壓氣軛，及抽空氣軛是也。

(A)壓氣軛：應用空氣之壓力而製成之軛機。尙可分爲二類，即直達軛（非自動者）與自動軛。



(1)直達軛如圖65直達軛之構造，包有總氣管，爲由機車至車尾傳達壓氣之用。機車上並附有壓氣機，使空氣壓入一總蓄氣筒中，由司機閥管理，而通於總氣管。所稱之司機閥即爲施用軛力之機關。該閥能使壓氣放入總氣管中，爲使軛履抱緊之用。又能使總氣管與外邊空氣相通，使壓氣放散而爲鬆軛之用。至於每一輛車上則皆具一軛筒 Cylinder a train，爲傳達總氣管中之壓力，拉動拉桿等構構，使軛履抱緊車輪。當壓氣散入空氣中時，壓力減低，該構構再以彈簧之作用回至原來位置，此即使軛履放鬆車輪之作用。

直達軛並非自動者，且施軛遲緩，軛履又不能同時抱緊，蓋皆由惟一之司機閥司之，鬆軛亦然。但亦有相當利益，蓋司機可自由調節總氣管中之壓力，由簡單之運用司機閥，即可加氣或減氣。

(2) 自動軛如圖 66：自動軛之構造與直達軛相同者，有總氣管，機車上有壓氣機，總儲氣筒，及司機閥四種。其他與直達軛相反者，為將壓氣放入總氣管中，為放鬆軛履之用，而將總氣管中之壓氣放入空氣中時，為使軛履抱緊之用。故此種自動軛如發生脫鈎等事，總氣管與空氣相通內無壓力，軛履自然自動抱緊車輪，故稱為自動軛。每輛車之軛機裝置方法如圖 66，包括一軛筒，及一副儲氣筒，為盛壓氣之用，即為自動作用之裝置，副儲氣筒可由三瓣閥之作用與軛筒分立不通，以三瓣閥之作用，當緊軛時（即總氣管中之壓力放入空中壓力減低），即能使此副儲氣筒與軛筒相通。當鬆軛時則三瓣閥使軛筒中之壓氣放入空中，而得鬆軛，並使副儲氣筒不得與外邊空氣相通。由此種方法製成之軛機，統稱為分配器氣軛 *Freins a distributor*，種類頗多，其中以 *Westinghouse* 一種採用者最廣。

Westinghouse 氣軛：茲將此種氣軛之普通構造方法略為申述，以明梗概，主要機關之裝置有：

總氣管為鐵製成者，直徑二十五公厘，有時亦有三十一公厘者，每車皆須裝置。車與車之連接處，則用橡皮管連接之。

壓氣機為將空氣壓入總儲氣筒中之用，氣筒中之壓力為 0.5 或 1 氣壓。並附有一自動調節器，如氣壓超過所定限度時，則抽氣機即自動停止，以免壓力過重。

司機閥備有可搬動之手柄，能佔五個不相同之位置：如圖 67。

(a) 加氣及鬆軛位 總儲氣筒直接通於總氣管，兩者內部壓力均為 0.5 氣壓。

(b) 車行位 總儲氣筒仍與總氣管相通，但氣由總儲氣筒入於總氣管中，必先推動一閥瓣，將氣壓減抵 0.2 公斤，致使壓氣機雖仍壓入總儲氣筒中保持 0.5 公斤之壓力，然而此時總氣管中及副儲氣筒中，僅有 0.2 公斤之壓力，總儲氣筒中壓力高出 0.3 公斤者，乃為速於使軛放鬆故也，以便列車開行，故稱車行位。

(c) 中和位 至此位時所有之總儲氣管總氣管及外邊空氣等之交通完全停止，當司機欲用軛力，並已將總氣管中之壓力減低時之後，再將閘柄置於中和位，以集中力量，鬆軛或緊軛均利用此位置。

(d) 軛在抱緊位 將總氣管與外界空氣相通，車內部壓力即行低降，運用三瓣閘，即再使副儲氣管中壓氣運用軛，即發生軛機抱緊作用。當司機又已將閘柄置於中和位之後，司機可再將閘柄重行置於軛履抱緊位，故重新發生壓力低降作用，使軛履壓力增大，俟車已慢行或停止後，再將閘柄放於加氣及鬆軛位。

e. 急驟緊軛位 閘柄在此位時，散放氣孔增大，總氣管之壓氣急驟放入空中，壓力驟行低降，可使軛履急行極力抱緊車輛。如列車中斷時總氣管兩斷，即等於閘柄在急驟緊軛位時，軛履抱緊防止脫鈎各車滑走。

以上所述之五種位置，如司機使用不當，則可於接連處發生反動作用，故司機尚附有一調節器。

軛管：客貨車所用者常平置，機車水櫃車多豎置，其尺碼當依拉桿等為準，現在之軛管構造多與三瓣閘儲氣管合而為一處者，而使裝置簡單。每軛管均備有一放氣閘，可以由車之兩側用手拉動，於必要時將軛履放鬆，例如於未掛機車時。

三瓣閘：或稱三道閘 Triple valve 其構造之方法，根據司機閘之五種位置而成，當司機將司機閘之柄置於第一或第二位時，則軛管與空氣相通，並副儲氣管與總氣管相通，如置於第四位或第五位時，總氣管之壓力減低，則三瓣閘將上述之交通割斷，而使副儲氣管與軛管相通，此即發生軛履抱緊之作用也，當司機須緩行時，或在路中將車停止，其所施之軛力須漸漸抱緊車輪，不得驟然，以免發生震動，故總氣管中之壓力總繼續減低，其法即將閘柄往復置於第二位第四位，使運用三瓣閘中之漸增閘，以達到漸漸抱緊之目的。設司機將閘柄直接置於第五位時，則總氣管之壓力驟行減低，而副儲氣管內之氣自由入於軛管中，則軛履立刻抱緊車輪，即所謂急驟緊軛動作。又當司機將閘柄置於第一位時，即為鬆軛動作，但不能漸漸而鬆也。

Westinghouse 普通氣軛，有時因列車太長，不能使軛機同時抱緊，動作每嫌遲緩，乃使停車之距離延長，是為其劣點，為改良起見，乃有所謂 Westinghouse 運動氣軛，及特別展動氣軛。

(B) 抽空氣軛 *Frein a vide* 按性質亦分為兩種：直達軛，及自動軛。

(1) 直達軛 抽空氣軛中之直達軛，應用最廣者為 Smith Hardy 制，其構造包括一總氣管，由機車直達車尾。並於每車之下有一軛箭。軛箭之構造分為兩格，如圖 68 其所隔之處為一銅製或一橡皮布之隔膜，上格連於總氣管，及軛箭之本部。如於該格中將氣抽空，則空氣之壓力將隔膜即行推高，即使拉桿發生動作，設所抽之空愈甚，則抱緊之力愈大。如欲鬆軛，即將空氣放於總氣管中即可。司機運用機關為一噴汽器具 *éjecteur*，與一抽空指示器。噴射器之閥柄，可佔有三種部位，第一部位即緊軛位，蓋使蒸汽入於噴設器中，於是總氣管中及鬆軛中發生抽空作用，聯動拉桿即使軛履抱緊。第二位即停止位，蓋蒸汽不再入於噴射器中，使總氣管與外部空氣交通隔絕，如此可保持軛履之抱緊，達至相當時間。其軛之壓力由抽空指示器指示之。至於第三位則為鬆軛位，外部空氣入於總氣管中，軛履乃離開車輪。

(2) 自動軛 其構造方法與壓氣軛之自動軛相同。即司機閥與總氣管及外部空氣之交通中間有相當之調節，以達到自動目的。其主要構造為噴汽器具為複製者。噴射器之閥柄所佔之位置有四，第一位即鬆軛位，將空氣由總氣管中抽出，軛箭及副儲氣箭亦然。第二位即車行，位總氣管中之空隙，達於固定度數。第三位即普通緊軛位，外邊空氣入於總氣管中，則軛履抱緊。於第二位及第三位中間尚有許多位置，以調節軛力。第四位即急驟緊軛位，總氣管中急劑充滿空氣，則軛履即驟行抱緊。

此種軛履之最普遍者有 *Aspinall, Clayson, Hardy, 及 Soulerin* 等式。

(二) 貫通軛之應用

近代行車為達到極積安全起見，客車已完全應用氣軛，取消手軛，貨車雖仍用手軛，但已多在改裝中。手軛之分配方法，凡一全列車重量已定之列車，其應備之軛數須充足能使於號誌前將車停止。並於列車中斷時，能將斷離車輛止住，不致順坡道滑走。軛履之抱力大小與行車速度，坡道止車距離，及列車載重成正比，茲因手軛裝置已日漸淘汰，故不多贅茲將貫通申述之。

貫通軛應具之最低條件當有三點：(a) 所有全列車之軛履，一用軛力須同時抱緊車輪，而軛履之壓力大小，當以不能將車輪卡

住不動爲標準，但能達於幾使車輪卡住之邊際，(b)每軸之輒力效能當與每軸載重量爲比例，且所有之輒力均須相同，(c)輒力運用之調節須達於極微之點。

採用急速動作之三瓣閘，不論應用於壓氣輒或抽空氣輒上，均可達到輒履同時抱緊之作用，但限於客車或貨車之數未超過廿五個至三十個者，故對於過長之列車則難達到此種目的，雖有各種副屬機關之發明，但結果均不完滿。貨車之採用貫通輒，列車愈長則困難愈顯，不能使輒履同時抱緊，距機車近之車輛，較列車尾端之車輛動作顯著較快。鬆輒亦較慢。故結果則後尾之車前擁而發生猛烈震動。但採用自動車鈎者，可免太猛之震動，故貨物列車可增貨車至百輛，載重三千噸，而無困難。本節所述之困難，因氣輒改良之結果，可以避免，其制度最佳者有：Westinghouse, Hardy, Sabourer。對於下坡道最長最強之路線（如坡道長 256 哩，坡度 30.5% 之 Arlberg 線）氣輒之效率須能保持相當行車速率，例如二十五公里而不得超過卅五公里，此種路線之行車，當以 Carpenter, Hardy, Henry, Westinghouse a robinet de graduation 等類輒機爲佳。

第五節 司機之訓練

(一)司機應有之基本知識：司機司爐均係工人出身，學識頗淺，而職責又極重要，非有相當科學常識，難以勝任，故須加以訓練，以成專材。基本科學知識，最要者，當不外算術，幾何，力學三項，茲就三者相當範圍內，略述如下：

(A)關於算術者：應知整數之種類及讀法，小數之種類及讀法，基本算法，加，減，乘，除，四則，分數，比例，百分率，長之量度，面積之量度，體積之量度，重量之量度，各種公制之應用方法。(B)關於幾何學者：應知幾何基本名詞之解釋及簡單定理等。(C)關於力學者：應知力學之意義，煤燃燒生熱，其熱度之量法，加絡里之定義及應用，燃燒之性質，空氣應用之量度，熱力之意義，蒸汽之意義，汽壓，汽壓量度，汽之產生，與壓力溫度熱量關係。過熱之意義及應用，熱力之傳達，爐鍋積垢之阻力，物質之漲力義意。蒸汽作用而生之工作，工作之單位，馬力及起羅瓦特，能力之單位，減低汽壓之意義及應用。

(二) 司機之工作管理

欲為司機者，必經過體格之檢驗，須規定身高之最低限度，年歲，體質等條件必合格，並須作過鐵匠或木匠者為宜，能寫字及算術等。在充正式司機以前，必須經過實地試驗，確能行駛列車者。司機所處地位，在車房或工廠中時，則服從廠長之命令，在中途時則隸屬列車上員司，在車站上則服從站長號令。至於司機對司機之關係，司機有指導教練司機之責任，對於擦拭修理或行駛機車，及號誌之意，更須注意教導。首先須指導者，為使司機明白如何使機車停止，即暫時代理之司機，亦須明白此點。機車既交與司機者管理，無司機之允許，及無司機之在場，他人不得擅動之。

司機必須詳讀規章確實瞭解，如於外出至他段或外線行車時，必須將該段線關於行車安全之通知或規定熟習之，而由其直接首領負責指示。故司機於任何車房工作時，一入房即須明瞭當地之規章等。司機於工作行駛列車之外，每月至少二次到講堂聽講，以明機車行駛理論，並於每年年終，例由首領面試之，並須呈報管理局。

司機如能將所有之職務，均能負絕對責任而執行之，方為稱職。設有積職處，則須受降級開除等懲罰。除非有特別規定，司機不得擅離所司之機車。關於司機執行職務時，如有酒醉，或因酒醉有不相宜情形，更屬所忌，一經查出，必須罰辦。至至司機疏忽，開過停車號誌，則按其所犯次數之多寡，分別懲罰。司機於不行駛機車之日，在車房上下班時間須行規定，則由主管指定工作，並須視察其所司機車之機件軸輪等處，各關節油箱，以及軸墊等之修整。並須指洗爐工作，司機助理之。至於行駛機車，則司機須按規定時間當班，並須保持機車汽壓，以備臨時行駛，煤水亦須充足。又司機行駛完畢入房之後，須檢查機車上水，裝車，加油，裝沙，再將機車停於適當之處，為次日行駛之預備。司機於登機車之後，尚須謹慎行事，約有數點：如司機於執行職務時須鎮靜，并限制交換無謂之言談，并禁止吸煙，禁着厚底鞋，非要時不得沿行機車兩側之平台，即須沿行時，亦須將速度減低。機車之上，不得允許外人登車。至於因公務須登機車之員工，如機務段首領導外人等，須有書面證明文件，司機得請求檢視。但於發生事變時，站長等可以乘行機車以達到事變地點。

(三) 號誌之認識

凡給與司機之各種號誌，司機均須絕對遵照，不得違犯，一經見到或聽得，須立即按照號誌所示意旨行事，如白晝行車時遇有霧氣或風沙號誌認不清時，則須用夜間號誌。至於號誌之種類及意義均有規章，茲不多贅。

(四) 司機行車工作要點

(A) 機車單獨之出發及開駛 司機於行車時，如見有開啟之號誌，與規章相反時，司機不得遵守，而立即禁止前進，再行斟酌辦理。其為先前一列車所用開啟之號誌而仍未關閉時，適又一列車到達，而該列車如未得到特別允許，不得繼續通過，必須適該號誌關閉又重行開啓後，方得前進。凡遇釘有十字木架之號誌時，則作無號誌，或新號誌而仍未應用論。

(1) 列車或單機車之出發 經過之路線，司機須深熟悉，否則須於開車之前，請求一引導人同行。應用導人處甚多，他如行經雙軌路線中之單軌段落時（如橋樑）及臨時單軌行車，或事變之單軌行車等。導引人由站長指派之。

生火機車可與他機車連掛同行，如必要時三四個亦可同行，但須依路線情形而定。至於單獨機車行駛前，預備之號誌須有紅綠旗各二面，號誌燈，火把，響墩，火柴。號誌之放置及燃點，由司機負責指揮，司機執行之。空機車開行之前，須有站長之簽字命令書，如為數機車連掛，該報單由首車收存，命令書中須載明有站點之車站，開達時間，及所錯避之他各列車，以外之有關於車行安全等等事項，亦須載明。站長須與司機接洽明白，並有請示之責任。開車時如為數生火機車連掛，在首機車須先按章鳴汽笛，其他機車按章覆以汽笛後，方准開車，以示其汽門已開啟。

(2) 中途 單獨機車之行駛，須依法定之速率。其速率之規定，須依煤水櫃車在後或在後，並須參攷列車行駛之速度，發動輪直徑之大小，及氣軛之設備為如何。至於行近車站，或橫便道，小半徑之灣道，或其他特別規定之點，於行車速率，更須有相當之限制。中途之停車，須依照出發時所規定之地點，並將到達之實在時間填入命令書中，並須明瞭其他列車開駛之時間，及以前以後之其他單機車之行動，以免相碍。如於無點站而停車，則由站長填明原因。途中如有事變發生，則立須開去救生車，由該站長伴往，但不負行車

責任，僅使速達到目的而已。此種機車之開行，有時上下行道顛倒，或單線道，故須絕對謹慎前進。

(3) 到達 單機車到站時，司機即將其工作報告，及行車命令書中，由站長填明所經路程，及開到之時間，即時還與司機，由司機寄還本管人員以清手續。

(4) 單獨機車行駛時之事變或意外事故

一、不能動轉 車行中途時，有時因機車破損，或因出軌，以致不能動轉前進，司機須立即用號誌將其機車保護妥當，縱使確知無其他列車或機車能來，亦須按章保護之。但於區截法路線上，其停留不能超過五分鐘時，可無須保護。號誌之設置方法，須在距機車八百公尺處。單軌線上，於該機車前後兩方向，均設號誌。雙軌線，則於機車後方設置，或雙方均設置，乃於一道或雙道是否均發生障礙而定之。單方須設號誌者，由司機執行之，雙方須設號誌者，由司機設置後方號誌，司機設置前方號誌。保護機車之號誌，則為響墩，紅旗，如有山洞處，則用一紅燈，晝夜霧天均然，火柴須隨時備有。遇有事故時，則步行至應置號誌之處（八百公尺），並立於軌之左側，手執號誌。有車來時，即須搖擺，無事時始能歸回機車。如有離開之必要時，可將號誌置於軌道之中間，並於其前百公尺處之軌上，置兩個響墩，相距約十公尺。如路上遇有工務處工役，則可將號誌委託辦理。不能動轉之機車，既已用號誌保護妥當後，則司機須盡力設法恢復行駛，但於無能為力時，則即須請求救助，俾速恢復交通。求救之手續，即填寫一正式請救書，詳細陳明機車停止之地點，事變之性質，求救之車類等。所謂地點即某兩站之間，或某叉道之間。所謂事變性質，即汽鍋漏裂，輪軸斷折，或水櫃車之出軌等。求救之車類，為機車，或機車與救生車，或有附有輕便車之救生車等。求救之方向，或前或後均可，但絕對不准同時向前後兩方向之站求救。求救由司機執行，或其所遇之工程人員。如為雙軌時亦可將所遇之列車，使其停止，代轉電報。求救之電，一經發出後，即應停止不動，俟救生車到時再定行止。有救生機車之命令方得行動，且先將所設之號誌撤去。機車如須折回原站時，須有原站站長之書面允許。中途如有岔道時，機車之先八百公尺，須有一人執紅旗紅燈，行過最後岔道時，始將號誌取除。

二、途中忽遇滑行之他段列車 列車之行駛，有因脫鈎致使列車中斷，分為兩段，前段因隨機車前進，後段即能向回滑走。故

一、單獨機車，忽遇此滑行之一段列車，並有撞上之危險時，司機即須將其正行機車轉向側開，以免相撞。但其側開之限度，以在號誌保護段內為限，如屬確知無車開來，越過此段亦可。其側開之速度，須依滑行車轉速率而定，務使與機車接觸時，震力最輕為最要。既與機車相接之後，速即設法停止，再按章用號誌保護之，俟前半段列車返回追尋時為止。但前方車站如書面通知前段列車已入站停止，不再返回追尋，則該單機車再推之前進入站，如該機車馬力不足時，則可向前方車站求援。

三、軌道發生障礙：如在行軌道上，發生障礙，或危險時，則司機應立即停止前進。如力之所能，即將障礙除去，否則即按「不能動轉」所規定之方法處理之。設所發生之障礙，僅足使該機車暫停，然後仍可前進者，則司機須用號誌將該點保護妥當，然後前進。遇有道班工人，須即通知。若達於車站者，即通知站長，並將號誌補足之，再照既定路程前進。此外設如鄰軌上發生障礙，足使行車安全發生危險時，則該機車於進行中，須隔兩秒鐘即鳴汽笛兩次，以通告工務人員，或行車員工，並於障礙處停車，設法除去之。設所發生之障礙，一時不能除去者，則前進距該點八百公尺處，於該軌道中間，設置號誌，及響墩等，再前進到站，通知站長，再行填補所缺之號誌等。設於未到站之前，如過列車正向該危險點開行，則須示以急搖之紅旗，使其注意。如無紅旗代以其他物件亦可，但禁用綠旗綠燈。

(B) 列車之出發及開駛

(1) 出發：凡列車之出發，因候機車而誤點時，則站長及車守須訊問司機遲到之原因，並須記入車守之報單中，司機須於開車正點前十分鐘即預備妥當，等候開車命令，一得命令，即須謹慎開車，以每小時約五公里之速度起發。司機管理軛機，以免震動。司機在開車前，亦有相當之責任，如摘掛機車，摘接軛管，及暖氣管等，但於出發前，或到達後之調車工作，則由車務工人執行之。如隨車有車務工人專管亦同。他如由司機掛機車當於接掛暖氣管時，會同司機及驗車匠監視。在摘管之前，須將兩閘關閉，然後再摘開之。如備有流水管閘之管，須於摘開前，先將該閘打開，俾水流出，以免凍結。

於必要時，司機可請求副助機車，其連掛之方法，須依定章，通常將兩機車連掛於列車之前，力較大者在先，此指客車而言。如為

貨車，則將兩機車一置列車之頭，一置列車之尾，力小者在尾，但於甩掛情形不同時，可不在此例，以免倒車手續之繁，而致誤點。空行客車均將兩機車置於前端。至於列車之組織及列車之載重，均須按規章之所限者。客貨列車均有規定之軸類，其載重均依路線之情形，及機車之種類而定。至於加掛副助機車時，其載重之估計方法，則為當兩機車均掛於列車之前端時，其最高載重量等於兩機車之力之和，又當一在前一在尾時，前者計其最高力量，後者計其最高力量之十分之九。司機於必要時，可以要求減少載重，主管者可斟酌機車情形，列車之長度，車輛之情形，天氣佳否等等，而將量減少若干。

列車出發之號誌，則由車守或其他員司與之，多半為吹笛一長聲，通知司機，以便開車，如有雙機車時，則此笛為給在首之機車者，車守一經給與出發號誌之後，即復登車，司機於聽得笛聲之時，務須辨明是否為車守所發者，以免錯誤。於夜間行車，如為貨車時，車守在守車之側，須給白燈號誌，以明其已在守車之旁，可以隨時登車，如有灣道之車站中，則車守須行近機車，然後給與出發號誌，隨即歸回守車，並告知在尾之補助機車，出發號誌已經發出，司機完成此種手續之後，如無規定之固定號誌或活動號誌者，即鳴汽笛開車，如有固定號誌，須俟開啟後，方得開車。

(2) 中途 車行中途，須遵守行車速率之規定，客貨列車，或混合列車，材料車等，均有不同速率之限制，路局須印妥格表，使司機明瞭某段路線，應遵何等速度。關於速度之所制，於人力所不能管理之時，則採用速度指示器，及速度管制器。列車正在行動時，司機應注意前面軌道情形，是否有障礙發生，前面號誌是否給何種表示，其列車是否完整，工務及行車員上是否有給司機之號誌。如機車正在進行時，忽然加快或遲慢，務必立時找得其原因。於進入或通過車站或道岔等點，務須加倍注意。天氣不佳之時，如風雪霧等，司機務須加倍謹慎，尤於行近車站之號誌，更須注意。凡行車時刻表中載有站點之車站，務須停車，並絕對限制於所規定之時間以前達到，是以對於行路時間，須絕對明瞭。其於加開之列車，更須注意。至於司機應注意之點，則為下霧下雪時，應停止一切工作，專注意軌道情形，入站地點，及一切危險地帶，如車站，岔道，轉橋，橫道等。司機使列車停止時，須免除震蕩，並須於指定之地點停車，並鳴汽笛一長聲，但不得震耳，使旅客注意，以免發生危險。機車在站停留時間，須極力避免放煙，以重衛生，又機車停在道尖上，或公共走道上。

時，應禁止清理爐火，使用沙管。

(3) 到達目的地時，鍋爐內須應有充分之水，爐篦上所有燃料須少，但火必旺，汽力滿足，以備用置列車或倒車等等之用。一切工作完畢後，由司機摘鉤，行至轉盤，以備倒轉。於是再行加水，加煤，復開至停車地點，將轉盤方向之機柄，置於中點，並將軋機抱緊，使其不進不退，以免意外行動。再將所有流水管開啟，於是再熄火，並打掃煙箱，重行加填油沙。然後檢查機車各部，是否完整，並於工作報告中註明工作時間有無何種意外事項，軌道有無特別情形，號誌之情形及運用，有無不宜之處，然後再查明下班應有之工作。

(4) 列車行駛時之事變或意外事故 一、列車不能行動，當列車行至中途忽因事故，不能前進時，其保護列車之責任，由車守担負，可分配列車上之工人或司機等，按章進行。如機車仍可行動，可則與司機商量，斟酌當時情形，推列車回達原站，或分節拖拉至前站，或機車單獨前進到站請救。若將列車推回原站時，須注意進行速度，每小時不得超過規定，於行進橫交道時，須鳴汽笛，如中間有岔道時，則在列車前八百公尺處，須有一人手執紅色號誌示警。若將列車分節拖拉至前站時，則須有事守之書而命令，始得隨第一節車前進，並須於岔道、橫道、閘樓等處，停車，聲明所發生事故，並隨後復須開回發生事變之處，於到達車站後，由站長驗明其命令，然後再回至其原列車處，並須按章加掛號誌，每次手續均不得忽略。但拉至最末一節時，須通知橫道、岔道、閘樓，已拉拖完畢，該段路線已清，若為機車單獨前進求救時，司機應極力遵守其原定之時間，避免早時到達，於中途遇第一電報機處，即發電求救。如中間經過橫道、岔道、閘樓等處，司機須聲明所發生之事件，或須原道折回。

二、列車脫鉤：如司機發現脫鉤事件，即須立鳴汽號，並查明脫鉤之情形，然後採取相當之辦法。其脫鉤之情形可分三種：(a) 脫離之一段列車不見，則司機應即屢發脫鉤之汽號，並仍照舊前進，而停於首先之站，設該站正為下坡道，或在下坡道之麓，該機車除非深知無被脫離部分來撞之危險，才可停留（然號誌未開，或單軌路線不在此例，應即停止前進）(b) 脫離部份可見，并已不動，司機應即停止前進，并候車守之命令退回，接於脫離部份之上，退回之手續與前同。(c) 脫離部份可見，並正隨前段行走，則司機可仍舊

前進，但須絕對注意謹慎，并鳴汽號，并避免兩段驟然相接，而生震蕩，俟離開部分靜後，機車始得停止，然後再依前列方法進行。

(五) 機車損壞及變故之處理

遇有事變時，司機負責指揮臨時救理工作，設法將出軌之車輛，推入正軌，至高級主管員司到達事變地點後，始得卸責。且須會同車守，按章設置號誌，保護列車，并須詳細商量工作之進行，首要者，即先清理道路，但不得慌亂，在工作起始之先，應查明損壞之情形，以定工作之標準，然後指示各工人謹慎進行。處理方法擇要列下：

(A) 鍋爐及其附件之損壞 機車因鍋爐之損壞破漏，致使其鍋爐內之水面降低時，司機須即刻添水使水面保持規定之高度。如壞損過甚，不能保持水面高度者，須將火取出，以免燒壞鍋壁。但中途將煤火取出，則有發生火災之可能，如列車中裝有易燃之物品，更屬危險，故須謹慎，待機車完全停止後方可，如能將機車摘開更佳，然後再將火取出。司機並須注意防止火星被風吹走，而生危險。當司機能保持水面高度時，於原則上，不得修理填塞關節等處，因處在高氣壓之下。設鍋爐中某一管破壞過甚者，於汽壓下，不得設法塞堵，僅可極力保持水面，設不可能時，即將火取出，但通常即已將火淹熄，無須再另取出。他如保安閥之彈簧拆斷時，須將火取出。

水準管破裂時，司機應即將下部閥門關閉，次再將上部閥門關閉，使隔絕水與汽，以免再入管中。為免除燒損起見，可用衣服最好用毛線衣服將閥門覆蓋，機車仍可繼續進行。利用另外之一水準管，或用驗證閥。當鍋爐內之水面相宜時，再將上部之驗證閥開啟，該閥即表示汽者，其他之閥即表示水者。由閥門所噴出之物，或為汽，或為水，可用煤鏟之面驗定之。設為汽所成者，則很難將鏟面潤濕，反之如主要者為水所成，則鏟面潤濕頗甚，但亦比前者為熱。破裂之水準管應撤速換。他如汽笛筒破損，不能鳴笛時，於原則上，該機車即不得開行，僅可於到站時，作避車倒車之用，同時須用木塞或鐵塞，將來汽孔塞死，以堵蒸汽。設該機車附有第二汽笛時，則司機可利用之，但須先將已壞之汽笛堵塞後，始得進行。

射入器有二，須均絕對完善時，方得出房使用，否則須經主管人特許。設於途中有一射入器不靈動，致不克使用時，司機仍可前

進，利用其他一器，入房後由主管人斷定，再決行止。如可使用時，則須在司機報單中註明，以明責任。但司機須將鍋爐內之水面提高，以防其他一器亦壞時，可遠於車站避車，不致水面降至危險點以下。司機於中途停車時，須利用閒時間，設法修理其不能使用之管。使其恢復原有效用。其方法首先在考查水櫃內所貯之水，是否足量，水櫃出水孔，是否開啟，及上水管之保安閥，是否充分開啟，然後再驗視接管處，是否嚴秘，而阻水之來路。既完全鑿定整理之後，再急驟開啟水櫃之水閥，以衝開水櫃內之沉積固體物質，因其能致吸水管堵塞故也。設射入器因反復使用不靈，或因其他原因，致射入器管熱時，如為吸入者時，則司機可用冷水澆注射入器及吸入管，使其冷涼。如不為吸入者時，即僅用溢水孔，使水由水櫃流出即可。射入器之發生障礙，倘有因由吸入管接頭處，吸入空氣，以致不靈者，則司機可用法將氣驅出，其法即將水櫃之取水門，及溢水孔之閥門，均關閉，然後開啓汽門則吸入空氣之處，即由汽封閉，此外射入器亦有因水櫃內之水過熱，以致不克使用時，則司機可將鍋爐內之壓力減低（將爐篋入空氣關閉，再將爐門開啟即可），結果溫度降低，蒸氣易於變水，結果射入器仍可靈動矣。設兩射入器均不克使用，以致添水無法，不能保持鍋爐內之規定水平面時，即須將火取出。

汽壓表發生障礙時，例如漏汽，則可將閥門關閉，於必要時亦可將通汽管壓扁，然後再查驗保安閥之工作，仍可照舊行駛，至工作完畢，入房為止。汽門有時拉桿折斷，或其他原因，致使不能使用時，司機須考查汽門損壞之情形。設汽門已開啟者，則司機可用轉向柄開駛該機車，以入房修理，另換機車，設汽門關閉者，則須將火熄止。

(B) 機件之損壞 司機發覺機車機件有障礙破損情形者，多由於機車行動變為不規則，不服運用。多係因放汽過多，且發覺機車能力減低。有時且因機件破損，發生摩擦聲，或有潤油燃燒之味，均可證明機件已有破損之處。應即刻停車，詳細查驗，起始可由可見之機件檢查，尤須注意歪心輪桿，發動輪大鐵，及汽缸汽蓋之桿等處。設仍不能找出損壞之所在，則須再檢查不能看見之內部機件。設如外部機件發生損壞，有時臨時少加修理，即可仍舊行駛。例如鉗釘丟失，可用等徑之螺絲代替，歪心輪之卡角鐵丟失，可用緊螺絲鉗旋緊之，即發生輕微燒軸時，亦可將鉗釘等略鬆，再多用潤油。然而臨時修理無效，或燒軸過甚時，司機不得猶豫，立即將損壞

之方面機件卸下，使機車用單汽缸前進。所謂燒軸過甚者，係指油生火燄，溢出，或合金墊融化時。

不能看見機件發生損壞時，司機可用方法鑒定其損壞為何部份。其法將機車稍駛向前，使受檢查之一方之曲拐向上成九十度角，然後將軋機抱緊，將發動輪卡位，將轉向柄置於中間位置，將洩汽孔啟開，最後再將汽門稍開，然後考查所泄之汽，及泄汽門之情形，則有四種情形發現：(一)兩泄汽孔均有汽泄出，應當泄汽之一孔，泄汽更甚，(二)僅應泄汽之孔有汽，(三)僅有其他一泄汽孔泄汽，(四)兩泄汽孔均不泄汽。第一種情形：設兩汽孔泄汽情形相等，僅因汽蓋向上掀開，未能嚴合，司機僅將汽門忽開，再行緊閉，反復數次，即足使其落下脂合，亦可用錘輕擊汽蓋之桿，亦可令其降落。設兩法全無效力，即須將火熄滅。但兩汽孔泄汽量數不相等，則汽蓋即係損壞，并非向上欲開也。亦有因與其柄脫落者，致使該蓋推向前方，同時將後方之汽孔及餘汽孔露出故也。設司機無法修理，以杜絕蒸汽之來，即須將火取出。第二種情形：當轉向柄置於中間時，則入汽之兩孔，均為汽蓋蓋緊，本不應有汽泄出，然而司機發見仍有一孔泄汽出水，故汽蓋之蓋必有破縫，使汽鑽出，如司機不能修理，即須將火取出。第三種情形：設司機發見一泄汽孔汽泄（轉向柄在中間位置時），則可斷定係汽蓋，或汽蓋與柄之連接處，或汽蓋托台發生損壞，但既係一泄汽孔露汽，則可見蒸汽僅在轉轆之一方，則證明轉轆確係完善。然而司機如何斷定究係何處發生損壞？汽蓋托台歟？抑汽蓋與柄脫離歟？司機可將轉向柄轉變地位，不置於中間，再行考查，即足斷定。蓋汽蓋與其柄脫離時，則該泄汽孔漏汽不止，且僅該一泄汽孔漏汽。若汽蓋托台發生損壞，則轉向柄在某地位時，兩泄汽孔有時均泄汽。此兩種損壞修理法，設係滑卷與柄脫離者，則司機可將其柄絕對推向前方，再將轉轆推至前方，然後再用單汽缸行車法。設係托台損壞時，司機可將滑卷卡於僅有一泄汽孔漏汽之處，然後再將轉轆推向前方，不讓汽之泄汽孔方面盡端，亦用單汽缸行車法。第四種情形：下兩汽孔均不泄汽時，而又發現障礙者，則機車兩方必有一方之轉轆發生損壞，為考查轉轆情形如何，司機可將轉向柄推置盡端，則有一通汽孔露出，使汽通入汽缸中，則入汽之一方之泄汽孔，自然有汽泄出，然而如轉轆發生破綻，當有汽自其他泄汽孔漏出。設發生此種破裂，則可將汽蓋卡置於中間，並將轉轆推至前方盡端，再用單汽缸行車法。

單汽缸行車時，如係平面汽蓋者，則將該蓋推至前方盡端，精輪亦同樣推至前方盡端。如破裂者係汽蓋之前部，則將其卡於儘使前方泄汽孔漏氣之地位，並將精輪推至後方盡端。如係精輪或汽缸損壞時，則將汽蓋卡於兩汽缸孔均開處，但將精輪置於前方盡端處，當汽蓋在中間時，則將破壞方面之兩汽孔與機車相連處卸開，且將其開啟，當汽蓋不在中間時，則將兩汽孔關閉。單汽缸行車時，既將汽蓋精輪置於相當地位後，其他之各相連機件，亦須相當卸開，並須謹慎緊妥或卡妥，以免再發生新的損壞。

(C) 車架輪軸等之損壞。如司機疑心車軸損壞，輪緣破裂，或脫離時，則須立刻停車，應施用剎機，但不得用反向行汽法使車停止，蓋如係車軸損壞時，恐損壞更甚，甚致出軌，車既停後，司機即按「車不能動」規章處理之，當等候救生車時，司機可將火取出，解除汽壓等，達於零度時，再將機車內之水泄出，以減輕軸之擔負。設車之一軸懸空，則開行速率每小時不得過五公里，須即刻入房修理。設輪心之軸鬆脫，如在站中發現，則須立換機車，如在途中發現，以斷軸同樣處理之。設輪之油箱發熱或燃燒（俗名燒軸）輕微時，司機可多用潤油或胰塊，必要時亦可換棉紗，並須查考潤油器之妥否，但仍可照舊行駛，然須極力注意發熱部分，設如必須停止查視，須設法於車站號誌保護下停車查視。設發熱較烈已生燃燒時，司機仍照上法，多加潤油，但須緩行到站換新機車，且中途須隨時停車，似便驗視，設發生劇烈燃燒，軸襯已融化時，司機可免強到站立換他車，在站中時，司機將火取出，將汽壓降至零度，將水放出，使車軸減輕擔負。司機如屬隨時注意，絕不至使油箱發生猛烈之燃燒，以致中途停車求救。

(D) 車輛之脫軌。機車或水櫃車脫軌，發生第一次震蕩後，司機無須細查事變之原因，即應立刻關閉汽門，並發警告汽笛，同時司機應即將水櫃之軛機抱緊，如有貫通軛亦即絕端抱緊，在車停止及與車守商洽求救後，司機可視查變故之輕重情形，以定是否將火取出或壓蓋之標準。他如司機發現列車中之某一車輛出軌時，則施用軛機，並依該車地位將列車剎停，以免脫軌車輛受重大衝擊。例如脫軌車輛在列車最後，則須將列車急驟停止，如在中間則須慢慢停止，以免衝撞。至於出軌車輛之處理方法，如必要時則求救，並須將出軌車輛以前之一段列車，拉向前方，以清軌道，如出軌車甩離軌道甚遠，不礙行車時，司機即可不理，並通知車守，使人視察，如通過無甚障礙，即行前進。

(A) 機車之司機方法及其整理

(A) 普通機車之司機方法 開車前之檢視——司機一到機車之後，須即考察鍋爐內之水平面高低是否相宜，爐篋上之燃料是否充足，是否燃燒妥善，汽壓是否充足，再大略觀察機車各部機件，及水櫃車。特別注意各閥動作是否靈妥，須實際使用試驗，但不待開泄水閥。更應特別注意兩射入器，是否佳善好用，設其中有一不甚妥當者，於開車前即須修理妥當，否則可要求另換機車。此外須注意機車與水櫃之各閥接處是否完善。軛機須靈活。沙管須不堵。既按上列次序驗視一遍，如有不妥之處，應即報告在站之機務員，然後再將各部機件精細加以潤油。機車員設因驗視機車，無論生火已否，如須鑽身車下或輪軸等處時，即須將車軛抱緊，並將車軛卡住，以免機車移動，而生危險，且該機車如停於能倒車之空道上時，更應將其前後兩方，用紅號誌保護後，方得鑽身車下驗視修理，而該號誌或輪卡等，應由修理驗視之本人取除之，他人不得擅動。視察或潤油均應於出房前完竣，機車各部亦須妥善，以免多誤時間。設各閥因過熱發聲，司機可利用蒸汽使水櫃內之水變熱，但不得防碍射入器工作為度。當司機及司機均已入機車後，則機車與水櫃間之保障設備如鐵棚、帆布屏等，即時關閉，以免失足落車之危險。

機車之起始開動——機車之起始開動，須特別注意。對於過重之貨物列車尤甚。對於旅客列車所用發動時間最少為上。但須注意之點甚多，如機車已掛於列車上之後，則即將轉向柄置於最前端，並將各泄汽孔開啟。許多機車因備有自動之泄汽孔，一經將汽門關閉後，則該孔即自動開啟，而機車行動時，又因汽壓關係，泄汽孔又自動關閉矣。亦有具一有柄之機關者，於機車起始行動時，可令該孔等開啟不閉。當司機一經接收開車命令之後，司機即將汽門徐徐開啟，至機車起始行動為止。設機車之輪打滑，僅轉而不向前走時，司機應即將汽門關閉，候滑轉停止後，始得用沙。然後司機再另行將汽門徐徐打開，至機車起始推動為止。須接續用沙，至達相當速率而止。此時汽缸內如無化水之可能，則泄水孔關閉愈速為佳。如機車達於充分速率後，則須將轉向柄漸漸移回，置於相當之槽內。

途中加添煤火——煤料須常常隨時加添，但每次加添之量以少少為佳，庶得使火力均勻。司機須避免過量之冷空氣由爐門

衝入，以防爐壁變冷，及水管破裂之虞。煤料之燃燒方法，務使火燄之厚度充分而盛旺，能達於爐內偏僻之地位為要。司機須避免臨停車前或停車後加煤，以免於有罩棚之車站中散放烟氣過多，設如仍有烟時，可將爐門及汽笛輕輕開啓，而將灰槽關閉。

汽鍋之加水：——應隨時按續添水，鍋爐內之水而至少須在內火箱天壁之上十公分。添水時應兩射入器並用，使兩射入器工作正確。如行近上坡道或下坡道之前，須將水面增高數公分，以免火管之端及火箱天壁上露出無水處，而有紅熱之危險，如再經着水即有爆炸之虞。司機亦不得使鍋爐內水面過高，以免所發之蒸汽過濕。蓋蒸汽過濕，即有多變水之虞，水多則使機車效能減低，甚至能將汽缸之蓋或動作各機件衝破。如為節省煤水起見，司機須極力使氣壓近於所規定之汽壓，故須避免各閥泄氣發聲，多耗燃料也。

汽門及轉向柄之運用：——汽門及轉向柄之運用方法，須達於「行駛經濟」之目的，而同時須遵守行車之規定，及行車速率之限制。如對於單將機車用高汽壓時（十二至十四公斤），欲不令機件過於疲乏，或避免多化水之患者，則司機將汽門不能開啟過大，致使蒸汽衝出。至於轉向柄之地位定律，則為同一地位者則行車愈速時，所入汽櫃之實在汽量愈減少，故於行車最高速率，及列車載重輕時，則不應使轉向柄過於接近死點。如欲減輕機車工作，須以稍閉汽門為佳。至於雙漲機車應將汽門大啟（詳解在後）。至於行近應停車之車站時，其應減低速率，及使車停止等等工作，不得發生震動，且所須經過之時間愈少為佳。有氣軛之列車司機，對停車所須用之時間，應獨自負責，司機可於相當距離，再依車行速率，列車載重，軌道之坡度，及鋼軌之情形數點，再行關閉汽門，然後漸漸施用氣軛。對於某種機車，如水上水機關裝於餘汽管中者，則用反汽向之停車法，不用軛機。

天冷結凍時應注意之點：——開車前應確定各機件完善，因有以結冰致生壞損者，如沙管，射入器，軛機吸筒等件。機車在房停留已久，至須工作時，於起始移動之先，必確知泄汽孔開張，及汽缸中之水確無結凍之可能，否則須先將軛機抱緊，然後將汽門徐徐開啟，使汽充分由泄汽孔泄出，方得再將軛機放啟，大開汽門前進。最要者於開車之前，先以輕微蒸汽將汽缸汽蓋等均煖熱，以免結冰。車行中途時，應將兩射入器互用，以免有一結凍。至於機車入房，或在站停留過久，司機應注意之點更多，1. 泄汽孔均開啟，2. 水櫃

之水口須關閉，上水管之泄水孔須開啟，3. 油箱機件處，所凝成之水須放出。

洗爐及應注意之點：——兩次洗爐中間所距之時間長短，多依所用之水質，及機車工作不同而定。如洗爐過晚，則鍋爐內部即附着一種鱗質，多泥之水易侵入汽缸中。如發現機車上有着染之白色噴點，即證明須急洗爐。鍋爐內部之積附礦質固體，在易於汽化部分更多，如火箱及管系之上部。此種礦質不易傳熱，則火箱之壁因有固體附蓋，故易變熱，甚至燒紅，煤火所生煙燄經過此種過熱之壁，所餘之熱乃不能多，均經烟囪外散，結果多耗燃料，損失甚大。且以火箱壁既多附着固體物質，又加過熱，則抵抗力大減，燒紅易生漏隙，甚至爆炸。洗爐既如此重要，應有專人司管，以免疏忽。在進行洗爐之前，須令鍋爐及其中之水，徐徐溫冷，否則因熱度之急驟變化，足致爐壁疲乏，且易使水管滲漏。待鍋爐充分涼冷後，始可將水倒出。然後再由洗爐用之各開口，用有壓力之水，各方沖用，使泥及固體物質隨水沖出，同時再用柔軟小棍，將附着物體攪落，使由洗爐開口處流出，俟流出之水澄清時，洗爐之工作始畢。為證明確實洗淨起見，可由一人由洗爐開口處向內看，另一人由臨近之孔將爐內照亮，如此方能正確。再將各口螺絲謹慎擰緊，以免傷損螺旋紋，然後裝水。在洗爐之後，應將各機件擦淨，因有洗出之泥及固質等之附掛，如不擦淨入於活動關節着處，則易發熱。洗爐用熱水為佳，對於鋼質之火箱更宜，無須候鍋爐冷涼，即可將水倒出。但須將火箱之門及灰槽之口關閉，以免涼空氣侵入，使火箱及各管驟然冷卻也。所用之水愈熱愈佳，但不致傷人為度。洗後所用裝鍋爐之水，亦以最熱為要，即至百度亦可。

司機應能之小規模修理：——對於氣軛：應能將司機閘加以擦淨潤油。先將該閘上之蓋塞卸開，將其中之旋動閘取出，將其坐位及閘本身拭擦潔淨，再將蘸擦部份，少加華斯林油。應能清潔油潤機之均衡鞴，首先將其上蓋打開，將鞴提出，拭擦潔淨，少加華斯林油。所須時間為五分鐘，每月至少一次。應能清潔主氣筒，及倒清總氣管，及清倒袋。應時清理主氣筒蓋事實上，有少量之油來至吸風筒而積存於主氣筒中，為防再入其他機關中，故主氣筒下部備有一清倒口，每星期至少倒淨一次。此種手續，司機應少用壓力（二公斤），以助清理，同時司機亦須將清倒袋倒淨。應能驗視主汽筒均衡器，總汽筒及副汽筒之是否緊密，其法須用生火機車，既將主汽筒及清倒袋清理後，司機可將軛機置於普通地位（黑針指五公斤，紅針指八公斤），並將吸汽筒停止不動，再將閘門關

閉，使不與主汽筒相通，並將司機閘柄置於鬆軛地位（爲將總汽管與均衡筒相通），然後再視查該針等之壓力表，如發現壓力降低，即須追求漏氣地方，並須修理，不能作主時即報告主管員司，但對於紅針於兩分鐘後降低一公斤，及對於黑針五分鐘後降低一公斤者，則無關緊要。至於漏汽地點之尋求亦甚簡單，首先將汽軛置於黑針五公斤，紅針八公斤氣壓之下，再將司機閘柄置於中立位，設如均衡鞴上掀，則漏氣地點應在均衡鞴內，或上部，或在壓力錶之接銜處。如於此等地點無任何漏隙，則須視察副氣筒，其法可抱緊軛機，氣壓約降半公斤，再使司機閘柄在中立位停兩分鐘，設軛展鬆緩，則斷定漏氣處係在三道閘與副氣筒之間，或在三道閘與軛筒之間。此外司機應能考驗旋動閘及其坐位是否漏氣。其法先將總氣管置五公斤之氣壓，再將與主氣管之閘門關閉，使不與總氣管相通，同時將司機閘柄置於鬆軛地位，然後由尾端將總氣管之氣放空，再俟黑針降至零度時，即將尾端泄氣孔關閉，再將司機閘柄置於中立地位，然後將主氣筒之閘門開啟，再視查黑針，如稍有壓力，即證明旋動閘不佳，可報告機房修理。此外尚須能視查均衡鞴之感應能力，及上氣閘之調查，關於上氣閘之調整，應將主氣筒之隔絕閘開啟，使與總氣管相通，再將司機閘柄置於車行地位，則壓力錶之黑針，須正指五公斤，設不符合，司機須將上氣閘之調整旋鈕調動之。最後應試驗緊軛之力量，先用半公斤壓力緊軛，再視查機車及水櫃之軛筒程，是否移動，設未達鞴程之盡端者，可再連緊軛兩次，每次用壓力四分之一公斤，應即達於盡端，既達於盡端，則軛履之抱緊，須能經過十分鐘。此外並應注意各拉桿，例如軛履磨滑，則軛筒之鞴鞴即變長。

對於吸氣筒之各機件，應能將吸氣筒之汽缸，加以潤油，並整理，且不能使潤油過多，有衝破氣缸之虞。並將潤油機之孔，時加清理，不致堵塞，但不得使大，以致流油過多。潤油機應以煤油擦淨之，每月至少一次。應能將氣缸（非汽缸）潤油，所用之油爲奧司姆林油，須在吸氣筒停止時行之。每行千公里用十五克蘭姆即足。潤油時須避免由吸氣罩吸入潤油，蓋對閘門有碍，因該油如沉積內部，乾涸時，可傷閘門等件。應能清潔吸氣罩，該罩須隨時擦淨，並須用煤油將內部之每孔擦淨，不得用棉紗，以免堵塞。應能修理各鞴桿之墊襯，務使不漏氣爲要，但亦不得過緊，以免各桿被壓剝皮。此外對於吸氣閘及倒氣閘，以及吸氣筒之調整器等，均須能視查有無阻碍，隨時修理之。

(B) 過熱機車之司機方法 過熱機車之原理——所謂過熱機車者，當蒸汽未入汽缸之先，穿行一特別機關，名爲過熱器。蒸汽在該器中時，乃將熱度變高，即較爐內水之熱度爲高。蒸汽熱度既然後變高，則其體積亦即變大，結果即足以增加蒸汽之工作，蓋蒸汽之體積增大，於同等之工作，所需之蒸汽重量乃行減少即可，是以可省燃料。此外過熱蒸汽入汽缸後，熱度仍高，故遇缸壁後，仍能化水，結果亦即減少煤水之消耗。

高量過熱之求得，及避免拖水之要點：——爲經濟及達於機車最高能力起見，司機須極力用最高過熱蒸汽，爲達到蒸汽過熱之目的，須避免積水之拖帶，因拖帶之水，必須於過熱器中化汽，自耗熱量。蓋使一公斤水化汽，所須之熱量，約等於使一公斤汽，由二百度過熱至三百五十度所須熱量之七倍。是以很少量之水拖入過熱器中，即足以吸收專爲蒸汽過熱所用之熱量。同時因過熱機車係圓形汽蓋，更應避免積水，因有水時，該蓋不能獲得向上掀起也。故駛用過熱機車時，無論起程或中途時，均應注意下述數點：每一起始開動時，汽門須緩緩開啟，不要急驟，機車在始出房時，因汽缸尙未變熱，故有變水之虞，應於數步中將泄汽孔開啟。在中途時最要者，須避免爐中之水過多，設如行至中途，忽發現過熱蒸汽之高熱寒著表忽然降低，即證明有水拖積，司機即須將泄汽孔開啟，並將汽門少閉，使汽變乾。蒸汽放入汽缸中之度量，不得過於限制，設如所欲機車之能力減低時，可用汽門調理之，以減少汽缸中之蒸汽壓力。

過熱機車之機件損壞及處理之方法：——過熱機車均屬圓形汽蓋，如途中發生損壞，須單汽缸行車時，即須將轆轤推至極前方，並將汽蓋置於中間所有之入汽孔均開。他如途中發現潤油機件損壞時，須於每次停車，用手幫助潤油，使油充分流出，如屬快車無停點者，司機仍須照樣施行，但須將行車速率減低，並須謹慎絕無本身滑跌之危險爲要。此外如發現過熱管等壞裂，應將汽門立即關閉後，再按章求救。

(C) 雙漲機車之司機方法 雙漲機車之原理及構造：——四汽缸之雙漲機車，與單漲機車分別之處，在雙漲機車之汽缸來汽非直接由爐，蓋新由爐發出之汽，先經過特備之汽管，然後再入第一組汽缸，名爲高壓汽缸。蒸汽入該汽缸，即起始膨脹，同時加大體

積，減低壓力。於是再由該汽缸出，經過一收容器，而入於第二組汽缸，名爲低壓汽缸。蒸汽再充分膨脹，以後再散入空氣中。是以入低壓汽缸之汽的汽壓，已不如入高壓者之大，故名爲低壓與高壓。該汽缸等之構造自然低壓者較高壓者爲大，蓋因裝滿高壓汽缸之汽，復容低壓汽缸之中，然後再行續漲。高壓汽缸又名容汽汽缸，因蒸汽首先入高壓汽缸。低壓汽缸又名漲汽汽缸，因蒸汽在其中完全膨脹。所謂收容器者之設備，蓋首由高壓汽缸出來之蒸汽，不能與入低壓汽缸之孔道相合，得緩緩通入，故須經過一緩衝器以收容之，然後再自然入於低壓汽缸，是以收容器必有相當之容積，以存儲蒸汽而調整入低壓汽缸之汽的壓力。但普通均不特置收容器，而由高壓與低壓汽缸間之連接管，及低壓汽缸之空堂，以代替收容器之作用。

雙漲機車之開動：——雙漲機車之高壓汽缸之容積，較普通單漲機車爲小，但燭爐大小相等。在機車起始開動時，雙漲機車之入於高壓汽缸中之汽的最大重量，較單漲者自然爲少，爲增加雙漲機車之拖力及爲增加起動能率起見，司機須將熱汽直接放入低壓汽缸之空堂處。蓋備有一直接通汽閥，與燭爐直接相通，於開車時利用之以增加機車力量。該閥又名起動汽門。此外司機須搬動蒸汽轉道器，位於高壓與低壓汽缸之相通管道中間，爲使高壓汽缸放出之汽，直接入於空汽中。直接通汽閥備有一保安閥，汽壓過高時，即自動開啟，因低壓汽缸之構造，多不能抵抗過高之汽壓者，故須有一保安閥以保護之。如此辦法，即將雙漲機車之開行，使汽缸內之汽均獨立，無異於單漲機車由燭爐直接來汽。然當汽缸分立工作時，所耗之汽過多，故須於開車後，達於相當速率時，司機即應恢復雙漲作用，使高壓與低壓汽缸相通，並將起動汽門關閉。

雙漲機車之機件損壞及臨時處理之方法：——雙漲機車之發動機關，或蒸汽分佈機件損壞時，須設法利用低壓汽缸之直接入汽法，及高壓汽缸之直接散汽法。如高壓汽缸之蒸汽分配機件損壞，則司機可將該汽蓋置於死點，並用直接散汽法而不入低壓汽缸中，故可仍舊行駛，暫用其他一高壓汽缸，及兩低壓汽缸，必要時，如以爲汽力不足，則可用直接通汽法。他如損壞者爲低壓汽缸之機件，則仍可僅用其他一低壓汽缸，及兩高壓汽缸，照舊行駛。然亦須將所損壞之汽缸汽蓋置於死點。設轉軸桿或連桿等損折，而影響汽缸時，如所影響者爲高壓汽缸，直接散汽，而用兩低壓汽缸行車，自然須將起動汽門開啟，使燭爐之蒸汽直接入於低壓汽缸

中。他如折損而影響低壓汽缸時，則用高壓汽缸行車，直接散汽，不再入低壓汽缸，但須將折損之桿等固定於相當位置。

(七) 氣軛與司軛方法

(A) 司機閘之使用方法 韋氏 Wainwright 之自動氣軛 (又名風軛或風閘) 的司機閘使用方法如下：(一) 機車停止時，機車無論在站或在場停留時，亦不論掛於列車上或否，均不得將司機閘之柄置於鬆軛地位。凡不動用軛時，須將司機閘柄置於平常地位。(二) 掛於列車時，機車之主氣筒內的壓力，不得小於八公斤，且一經掛於列車上時，則立刻將司機閘柄置於鬆軛地位，但至總氣管中壓力至五公斤，即須移置平常地位。(三) 中途時，總氣管之黑色壓力指針，須等於五公斤，無論何種情形下，總氣管中之壓力不得超過五公斤，當車正在開行時，如司機欲試驗軛機是否漏氣，則可先將吸氣筒停止，並將主氣筒之隔斷閘關閉，不互相通，同時司機閘之柄置於裝氣地位，即第一位，設如紅針表示壓力降低，則於主氣筒及吸氣筒之間，或主氣筒與隔斷閘之間，必有漏氣地方，設如黑針壓力表示急速降低，則於機車之總氣管，水櫃車總氣管，或列車中之總氣管，必有最大漏氣之處。設如司機發現總氣管中壓力忽然下降，同時又覺軛履抱緊，必為警告號開啟，或由旅客開啟，或由行車員司開啟，或有最大漏隙也。在此種情形下，司機須幫同停車，將司機閘柄置於中立地位，車既停止後，再將閘柄移於鬆軛地位，以尋得何車中漏氣，蓋漏氣之車，其軛履必獨自抱緊，其他各車之軛履，即在鬆軛地位，而軛履自必放鬆也。(四) 普通停車或遲緩停車，司機可斟酌將均衡氣筒中壓力減低半公斤或三分之二公斤，必要時可再行減低，但總計不得超過兩公斤，每次減壓須注意者，不得超過普通緊軛地位 (第四位)。又每於將閘柄置於中立地位之後，必俟氣筒與總氣管之壓力恢復均衡時，始可再行移動作第二次之減低壓力，在列車完全停止之前，為避免搖動起見，可將閘柄置於鬆軛地位。以上所叙均關於普通停車之施軛方法，至於遲緩行車之施軛方法亦略同。(五) 急驟停車，司機可急將閘柄置於急驟緊軛地位，至列車完全停止時為止。

(B) 軛之卡緊 裝有韋氏或那爾氏 Anort 之壓氣貫通軛的列車，如於行駛中途發覺某車輛之軛卡緊，應按下列方法處理之。

一、中途時應採取之方法：設司機因行車阻力加大，或由員役報告而發覺某車輛之軛卡緊時，司機首先須考查者，即主儲

氣筒及總氣管相差之壓力三公斤是否仍屬正確，亦即總氣管中壓力不得超過或不及五公斤及主儲氣筒中壓力正為八公斤，於是再將閘柄置於鬆軛地位，經過相當時間後，如仍不能免去車軛之意外卡緊，其原因必為機車水櫃或車輛之軛機機關發生最大之漏隙，軛機某部發生障礙或損折等。為證明是否發生漏隙，司機可將唧氣筒停止，再將閘柄置於鬆軛地位，並將主氣筒之隔斷閘關閉若干時間，如發現黑針壓力急速減低，同時並有車輛軛展抱緊情形，則可斷定列車中有最大漏氣之處。如發現紅針（主氣筒壓力針）急速降低，乃機車機件有最大漏氣之處，在此兩種情形之下，司機均須設法運用軛機抵抗漏隙，再隨時將閘柄置於鬆軛地位。設仍不能將卡緊之軛放鬆，則證明漏隙過大，不能以唧氣筒彌補抵塞也，司機可於中途停車，利用車輛之鬆軛拉環，使該車等之軛分離獨立。當總氣管或接筭處發生最大漏隙時，司機亦無法修理者，可據下列四項處理：(a) 將漏隙前面一車之盡端氣門關閉，(b) 將兩車中間之接筭卸開，(c) 將獨立隔離之一部車輛的氣管倒空，(d) 並將獨立部份軛展放鬆。如仍不能行駛方便，則可於到站時修理之。

二、到達時應採取之方法：司機於到達車站時，可立即通知驗車員役，中途所發生之障礙意外之軛展卡緊，更得聲明，並須陳明其致因。司機會同驗車員役車守驗明應修理之車輛，驗車匠並須會同司機車守驗明主儲氣筒及總氣管中壓力之差是否正確，守車內之氣壓表須為四公斤半至五公斤之間，再將列車之第一輛車前端氣管關閉，與主氣筒不通，然後再視查守車中壓力表，如發現每分鐘降低半公斤，則不意之卡緊，或因車輛軛機不佳，故必須尋得破壞之處，如可能時，並須修理之，如不能修理者，必須將該車摘下，或將軛機隔離。設守車中壓力表不甚降低，即每分鐘不及半公斤，則不意之軛展卡緊，司機當負責任。

三、司機須注意之點：韋氏氣軛之不意卡緊，如司機能善運用，則可避免，各種卡緊多因(1)車輛之軛機整理不善，例如三道閘之出氣孔堵塞等等，(b) 軛筒之漏氣溝阻礙，(c) 總氣管與三道閘中間接筭處之輕微漏隙，司機又利用唧氣筒使總氣管中壓力保持五公斤之標準，各種障礙司機入房後須即報告，以便當場修理，d 司機閘之運用不佳，以致鬆軛不靈，鬆軛時司機須將閘柄移置於鬆軛地位（第一位），再依列車之長短，及先施軛力之大小，而使閘柄停留由五秒鐘至二十秒鐘。設閘柄置於鬆軛地位過久，則列

車前半部有軛屐卡緊之處，如停留時間過短，而列車尾端有卡緊之處。他如司機忽略致使總氣管中超過五公斤時，為避免軛卡起見，必須將各軛緩行抱緊，然後再行鬆軛，使總氣管之氣壓保持五公斤。

(C) 連掛機車，當兩機車均掛於列車上時，第二機車之司機，可將總儲氣筒之隔斷閘關閉，再將三道閘漏氣空處所裝之小閘門開啟，然後再將司機閘柄置於鬆軛地位，但須注意其主氣筒規定之八公斤氣壓，所有全列車之軛機，均由第一機車之司機運用之，如發生危險時須急停車，第二司機須協助施軛，即急將其閘柄置於緊軛地位。於到達目的地時，當第一機車摘開後，第二機車之司機，須即將其閘門置於平時地位。

(D) 試軛俗稱試風，裝有韋氏氣軛之旅客列車，其試軛手續可分述如下：

一、詳細試軛：有下列情形之一者，必須詳細試軛：(a) 總氣管摘斷時，不論何種原因均須詳細試軛，例如於列車中間甩掛車輛脫鈎或換氣管等等，站點時間長短可不論，他如於列車尾摘下數車，而未影響列車之總氣管者，可免去詳細試軛，但停車在三十分鐘以上時，亦得詳細試軛。(b) 列車之前端或尾端加掛車輛時，無論停留時間長短，均須詳細試軛。(c) 車底改換次數而停留時間經卅分鐘以上時，不論列車之中間有無變動，均須試軛。(d) 兩機車之列車甩去一機車時，而在站停留時間超過十五分鐘者，須詳細試軛。e. 列車停留十五分鐘，而機車由列車之首又掛於列車之尾，或徑換他機車者，須詳細試軛。如因誤點而趕點停留不及十五分鐘者，可簡略試軛。詳細試軛須會同站長，當機車既掛於列車之上，司機復確定總氣管中壓力為五公斤時，則司機會同驗車匠將主儲氣筒之隔斷閘關閉，再分級緊軛，由一公斤半至二公斤，然後再將閘柄移於鬆軛地位，接續查視其壓力表。驗車匠可由列車前端向尾端而行，視察各接筭處，是否妥善，及各軛是否照例抱緊，待達於列車尾端時，再將守車之總氣管放氣閘大開，司機既固起始試軛時已專注其壓力表，此時注視其壓力表黑針降至零度，起始時降低極速，漸漸乃遲緩，待黑針幾停止不動時，壓力約在一公斤左右，司機乃將主氣筒之隔斷閘開啟，同時將閘柄置於鬆軛地位，待總氣管壓力恢復五公斤時，始將閘柄置於平時地位。(第二位) 另方當驗車匠將尾端氣門開啟時，即須注意放氣之密度變換，可用手掌置於放氣處，並聽審聲音起首放氣急速，次即弛緩，隨又變為急速，放

氣增多，在第二次變為急速時，蓋因司機將主氣筒之隔斷閥開啟，與總氣管相通也。驗車匠此時可再將尾端氣門關閉，俟最後車輛鬆為止，然後再由車尾行向前方，查視其他各輛是否妥為鬆弛。如於試軛時，驗車匠發現不妥之處，可自決定，是否須再重行試軛，是否須將不妥車輛曳下，或隔斷軛機等。他如某車輛機不靈，須用手拉動漏氣孔以鬆軛時，可令司機再重行緊軛一次，然後再視察該車之鬆軛，是否靈活。當驗司機均行驗妥之後，行車可保安全時，須通知司機，並報告車守。

二、簡略試軛：有下列情形之一者，須行簡略試軛。(a) 凡雙機車之列車摘去一機車，而仍前進，其在站停留時間不超過十五分鐘時，或因行車誤點而將停點減至十五分鐘以下時，(b) 機車由列車首端摘下，而掛於尾端時，其停車時間不及十五分鐘者，(c) 加掛其他機車時。

簡略試軛須會同站長監視，其手續 a. 設在首機車拖拉列車時，則驗車匠可問司機主氣筒與總氣管是否已通及三道閥，漏氣閥是否已閉。如均已通已閉，則可即令司機緊軛，再觀查頭三輛車，是否抱緊，然後再令鬆軛，再視查該三車之軛是否完全鬆弛。b. 設第二機車為拖列車之機車時，試軛方法同。c. 換機車時，或將機車由首端摘掛於他端時。d. 中途加掛機車時，此外各種須注意處，與詳細試軛同。

(八) 列車之暖汽司理方法

列車之暖汽因地帶之不同，以規定施用之時間，主要標準為室外溫度在攝氏表十度以上時，即可不用暖汽。列車之車均以暖汽管相連，再連於水櫃車及機車。各車之暖汽由機車所供給。機車於水箱上部，裝有暖汽閥門，歸司機管理之，該閥門可隨意調理，所用之暖汽，可任意增多或減少。為避免鍋爐之水拖帶積於列車暖汽管中起見，管之盡端置於汽鐘中，而取乾熱之蒸汽，並裝有一汽壓表，以指示暖汽管中之汽壓高低，以為調整之標準。管理汽壓高低有一自動之機關，名為汽壓縮減閥，為調整入於暖汽管中之蒸汽，其壓力大小，有另一手閥管理之。司機對於機車及水櫃車之暖汽機件，負完全責任，須視察修理保護之，行車之前後均然。如發現

不妥之處，能修理者修理之，不能者，報告直接上司。司機在出廠前，須確定機車水櫃之暖汽管暢通無阻，汽壓縮減閥，須供給五公斤壓力之蒸汽。暖汽管接筭已懸於水櫃後部，並須有一木塞，以免其他物進入管中。當機車未掛於列車之前，須規定送暖汽之時間，以免開車時車內寒冷。此種吹送暖汽，有由機車者，或調車機車者，或由站中之固定暖汽設置。其吹送時間之長短，當依車底之長短，氣候冷暖而定。機車既掛於列車之後，須依車輛之多寡決定汽壓高低，當各車暖汽管均行連接妥當後，司機始得開啟暖汽門。如於中途暖汽發生障礙時，司機須即停車修理之，如不可能時，則可將損壞機件卸除，並將前一輛車之尾端汽門關閉。如有結凍危險，可將無暖汽之一部份車輛漏水孔均打開，再行開車前進。此種手續縱使輕微誤點，亦須完成之，以免無汽之管凍塞。

第四章

第一節 列車業務之組織

列車業務之組織，包含三重要問題1. 每線所行駛列車之類別及數目之決定，可稱為列車經濟問題，2. 時間表之研究，3. 組織列車之車輛及其利用。

(一) 列車之經濟： 列車之不論為客運或為貨運者，由列車經濟方面論之，可分三類，為例行列車，臨時列車及特別列車。例行車每日照例開行，亦不問運輸之繁簡。臨時列車者亦載於時間表中，並預定鐘點，但僅於運輸忙時開行，非每日開行者。特別車為加車或專車，加車多屬客運者，於旅客過多之日（如星期日及年節前一晚等）開駛之，其路線皆如例行車，僅屬多加一次而已。專車所開駛之路線，非行車表中所載有者，如參觀車，旅行車，軍用車，營救車及特別材料牲畜等車。各鐵路類多開行加車，以為終年某季所用，每日或每星期中某日行之，例如比國去 *Spa* 或海岸列車及糖蘿蔔季之蘿蔔車均屬之。他如旅客列車，幾全屬例行車，每日每線所開行之車，每方向不能下於三次。在次要短路線上開行慢車，可資減少列車次數。但在重要長路線則不然，其列車不僅須應旅客數目之需要，並須將列車分為類別，以便旅客不同之要求，如快車直達車慢車等。對於開行慢車，須將其次數減至最低限度，並須採用輕便車輛，如汽車等。在長途路線上，須避免開行全途之慢車，因此類列車，一有利用不善即生妨碍，由此端至彼端之旅客，多不欲搭乘之，且慢車一經誤點，即影響全路線之快車行駛，於搭乘快車之旅客，亦不便利。各路章程，皆規定旅客列車所載車輛數目或軸數，其客車商業速度，快車者由八十至九十公里，直達車者由六十五至七十五公里，慢者由三十五至四十五公里。

貨物運輸之臨時列車及專車，其所占地位較旅客運輸尤為重要，鐵路可自由開行。運輸成本甚低，頗有利益。貨運之例行車為包件車及零担車，有慢行及少數直達或轉線過軌車等。其時間之規定，須能為直達車之收集貨物及分散貨物。在運輸清減路段上，僅開行慢車，同時兼運大宗貨物及零担，普通每日每方向有一列車即足。在其他路線，每日每方向，亦不過兩次。其所行路有定限，用

本地運輸繁忙之車站或數線會合點之車站作為終點。為避免重複及耗費之電掛車起見，運輸多之車站，須盡力組織轉線或直達列車，行於途中，不須變其列車組織，於中間少數車站，始電掛貨車。是以各路皆備有大規模之分車組合車站，能容十數小時中所收集之車輛，而後分組列車。直達列車制度，由經濟眼光視之，其開駛仍使車輛滿載貨物為原則，故德國行車表中所有之直達車次數，僅照常年運輸平均之一半計算規定之，其餘之一半，則由臨時列車或專車運輸之。貨車平均速度，快者為四十至四十五公里，直達車或慢車者為三十至三十五公里。英國鐵路多將直達列車載重減少，使其速度增加，以便於各旅客列車間隔中開行之。美國鐵路組織長途貨車，載重由二千至三千噸，但速度僅每小時十六公里。德國滿載貨車速度，不得超過三十公里。為增加商業速度起見，上坡道則慢行，下坡道則快行，利益估計之結果，其所增加之「車輛輪轉」及載重，足能抵補機車所耗之軛費及本身之損失，且有餘利。

美國列車之組織，異於歐洲，列車分為兩類，例車與加車，及臨時加車。例車與加車與歐洲之例行車及臨時加車相同，預先載入行車冊中，時間已定，所有之客車及快行貨車，皆屬此類。所謂臨時車者，普通貨車皆屬之，其行駛並不預先規定時間，與歐洲各路之專車，性質相當。臨時車行駛方法，則將路線分為段，由一百五十至二百公里，每段中有特別員司，名行車調度員，專管行駛列車，如站中已備妥一列車，向某方向待開，須有調度員命令，並將該車應行之速率規定，用一「行車表」*Marches-Des*，車長及司機手中均有，據該表即可查得行車速率及由某站至另站所需之時間，並用一「行車允許證」為避車之用，調度員時時與行車員役通達消息，其方法則由站長或電報員役傳達，故行車中之意外變動，調度員時時知之，如發命令之電報或電話，則留於站中以待給與車長，車長則向司機誦讀而自行保存之。如車長有消息給與調度員，亦由站轉達，但須候調度員答以已知，方可進行。最近列車備有手提話機，用竹竿接於道路電話機上，以與調度員通消息。此外行車調度員隨時可知列車之行在地點，其所載之重量，所掛之機車，與所有員司，及各站須電掛之車輛及取授之貨件。亦可因運輸之情形，而決定列車之行駛及列車之組織。此種行車制度，為美國鐵路所不可免者，因站距離太大，列車誤點次數常多，且多單軌路線，常有載重之變更，故所用之制度，不能太板固，與歐洲者正相反。

美國鐵路調度員，由電話中與其所管段中之各站各錯車點各避車點傳達消息。調度員室中，設一圖表，可隨時知其段中每列貨車之進行及單機車行駛。在此圖表上，用金屬帶代表各路線，平舖於表上，用銅片代表車站起重機礦區商業道岔等，用紙片鉤於金屬帶上，代表行駛之列車及機車，每次列車或機車通過一閘樓遠距號誌時，該閘樓即用電話告知調度員，代表列車之紙片乃隨之移動。故於此圖表上，目視列車之前進情形，即能正確斷定機車於何時能到目的地，而於到目的地後，及於入機車房之前，尚可給以一相當工作以利用之。如有一列車，預先已見其必誤點，則設法取消停站，或改行捷道，以趕補所誤之時間。在車道發生危險或事變時，於將障礙消除之後，即能迅速恢復原來行車。此即所謂之行車長途電話後再詳述。

路線行車量：列車之行駛次數，乃運輸繁簡之結果，但其數目，則受路線行車量之限制。單軌路線行車量因須錯車，故雙方行車之數目不能過多，須有一定限制，每日二十四小時行車總數，不能過二十四至二十八次，如再增加，則一列車少有誤點，必致破壞其他各列車之行車時間。且因站員照顧不周，結果極易發生最大錯誤，演成極大事變。雙軌路線行車量，則依車行之速度，車站之建築，路線錯交之方法，及列車距離維持之所探制度等。關於速度者，列車類別愈少，路線行車愈統一，次數可多。即各類列車（快行客車平常客車貨車等）之速率相差愈遠，則可行駛之列車次數最大限度則愈減少。又應行換車避車上水等等之車站愈少，及鐵路公路平面相交愈多，路線行車量則愈小。關於列車相隨之間隔，其按時間行車之路線所有行車量，較用區截法行車之路線為低。據Maison氏謂，設路線較短，行車速率不太懸殊者，該路線之行車量，每道每日可行車二百至三百次，如路線較長，站距極近，行車類別極全，由快車以至貨車均有，則其行車量當減至一百二十至一百次，設僅增加快車速率而不增加貨車速率，適足減少路線行車量。

列車行駛之成本：列車行駛有各種不同之開銷，均能按列車類別精細估定其所佔之數，於行車費及道路保養費，更為正確。其他各種開銷費用，如建築物不動產等之保修及換新費，車站各種費用，總務費，財政費不能以同法計算而分配正確。故經營一鐵路，不能正確估定每「延車公里」，「延軸公里」，「延人公里」及「延噸公里」各銷費若干，僅能依統計數目，精細計算，得一較為可靠

之數。茲按沙克森國有路之所謂行車費及道路換新保養費，依四類列車分配每類所佔數列下。

每「延車公里」

之 Pfennigs 數(1910年)

機務費	客車		客貨混合車	貨車
	快車	普通車		
機務費	76.8	77.8	88.9	93.6
列車及列車員役費	40.3	36.9	48.1	61.6
道路換新及保養費	65.7	42.2	33.2	47.1
車輛利息	23.2	9.3	11.1	33.4
行車費及道路換新保養費總數	208.7	166.2	181.3	235.7

「機務費」包括所有機務費用，機車之購置及保修司機薪資，燃料油水等，及視察洗刷升火等費。「列車及列車員役費」包括車輛潤油暖汽電燈等換新及保修費，及列車員役薪資視察等費。「車輛利息」以投資之 3% 計算。各種列車之道路換新保修費分配方法，則依延噸公里數及速度平方數（快車速度七十公里，普通客車五十公里，混合車及貨車三十五公里）比例計算。行車費及道路換新保修費總數，佔營業總費數之 44.6%，其他各費，皆據上法計算，但對計算快車之車站費用，須減少 20% 後再計，在此情形中，每延車公里成本如下：

$$\text{快車：} \frac{208.7 \times 80\%}{44.6} \times 100 = 3.74 \text{ fr} = 4.67 \text{ 法郎}$$

$$\text{普通客車：} \frac{166.2}{44.6} \times 100 = 3.72 \text{ fr} = 4.65 \text{ 法郎}$$

混合車： $\frac{181.3\%}{44.6} \times 100 = 4.06m = 5.07$ 法郎

貨車： $\frac{235.7\%}{44.6} \times 100 = 5.28m = 6.60$ 法郎

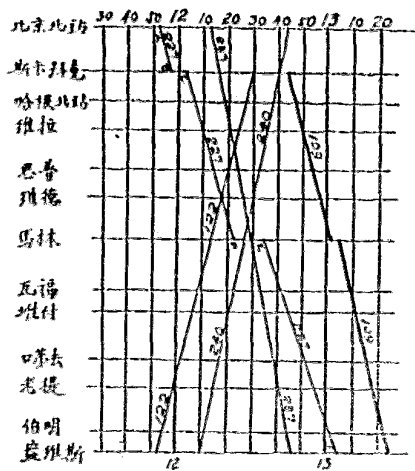


圖69

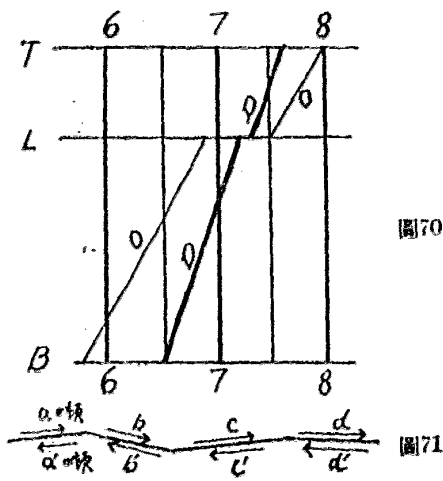
(二)行車時刻表之研究：列車行駛時間之研究，茲以圖69解釋之，為由北京至昂維斯線者。圖為一橫坐標之表，橫線上記時間（由每夜至次夜）每小時以五至十生的長代之，豎線上記車站及停車點，其次序依路線車站之地位而定，其距離依實在距離之比例，故每一列車前進，則可以一線 A B C D E 代之，每站之停車時間，亦可記出。

此圖表示之列車，共有兩方向，如列車 227, 287, 109 為由北京至昂維斯者，列車 122, 240 為由昂維斯至北京者。每站至下站間之速率，設為一律，（事實上亦所差甚微）故一站至另站之線，為一直線。且直線愈斜者，表示經過時間愈長，車行速率愈小。

於雙軌路線上，一方向之直線，可與另方向之直線於任何點相交，但於單軌路則不然，該直線須交於橫線之代表車站處。至於代表同方向列車之直線，僅能於橫線上相會，該點即越行車站及錯車點等，無論單雙軌皆然。上圖中 227 次列車停於馬林站，由十二時廿三分至十二時三十三分，在該站為快車 287 次所越行，而於十二時四十七分到昂維斯。列車之類別不同，所用之直線亦異，有用粗線者，有用細線者，亦有時顏色線者。比國鐵路行車圖，客車以黑線代表之，粗者為國際列車（如比京荷蘭巴黎間之 109 次車），細線為普通客車。貨車公事材料機車等則以綠色線代表之，貨車為綠色直線，其他為綠色點線。圖之邊際，尚有各種記載，以便為規定時間之員司所參考。比國者有每站間之公尺距離，及距出發站之距離，上下坡道之長短及度數，灣道之地址方向及半徑，山洞地位及長度，區截號誌標之中間距離，及所在地點，車站之停車道地位（左或右）入站法（直入或迴線入）及能容客車量，上水車站，

有預備機車車站，救護機車車站等。至於圖之製法，須先將時間表之方式確定，即將列車之類別先為規定，其規定之方法，係依照由此站行至彼站所需之時間，而所需之時間，則照機車之種類及路線而定。規定行車時間之員司，亦須知：1. 線上之行車時間距離限制，2. 單軌路線行車規章，3. 路線之特別情形及列車車輛之特點，其他須特別注意者，如站台及避車車道之長度，鐵路公路交叉處，煤水櫃車之載量等。

列車行駛時間之規定，須依車隊類別而定其先後。貨車應行在客車之後，客車中如國際車及花車，則定在直達車之前，直達車再定在普通客車之前。貨車中快遞包件車在轉線車之先，轉線車在普通車及慢車之先。旅客列車時間之規定，依社會上之需要，以定開車到車之時間，並須使轉車時間銜接。此外對於組織列車，亦須顧及出車及組車車站之容量，兩次行車間之時間間隔，作為洗刷車輛暖汽電燈等用，對於列車員役之替班及機車之利用，亦須注意，以經濟為原則。又須設法使停車站及所停之時間減少，而使行車速率勿太高，蓋速率太高，能使消耗費增多也。於主要運輸路線，以快車及直達車佔多數，路線常較長，為使快車與慢車之旅客



能互相轉換，通常方法，係在直達列車D（圖70）之前，先開一慢行列車，而在中間站L，再將其次序顛倒，列車O於BL段，為列車D收集旅客，於LT段則分散旅客。此外亦可開一列車，使BL段上為慢行，於LT段上為快行，隨後再開一列車，於BL段為快車，LT段為慢車，其作用同上，同有收集及分散旅客之效。第二種方法，於L站無兩避車道時，最為相宜。但於由B至T之直達旅客不便，且列車到發時間之中間距離亦太短。他如對於規定貨車時間，首須注意將貨車早交與發貨人或收貨人，以便裝車或卸車（六時至八時）同日告畢，勿延至第二日為佳。某種貨運如牲畜某市用貨等，其到達時間必有一定鐘點，以便應收貨人之收受。總而言之最要條件，須使旅客列車行於晝間，貨車行於夜間，如此客車乃能得保持其時間之正確。但對於國際列車，則無須一定，

因須報關之故也。貨物慢車零擔車，亦須於白晝行駛，以減少小站之夜班工作，對於甩掛車輛，亦易安全，長途貨車宜於夜半後開出，短途者可稍晚，使到達時間為早晨或向晚。

對於某一運輸，行車圖中之列車次數，須依每列車載重之極大限度而定，客車之最大載重限，則依機車力量及類別，冬季或夏季，以及行在路線上之方向而定，又此限須據路線坡道最不佳之段而定。貨車之載重，當先將一長路線分為段，每段各依機車力量及行車方向以定其獨自載重量，如圖71。但完全依機車力量而定列車車輛之數目，時有違反規章之不便，如比國貨物列車，多不能過於六十輛之二十噸車，是以如增大貨車容量，同時亦須增大機車力量，相並而進方可。

時間會議：歐洲從前因行車事務簡單，各國路局僅自定其時間表，至多僅與其鄰國鐵路訂定。但現在則不然，國際列車可經行數國，有無數之轉綫車相銜接，故每年須招集一國際列車時間會議，歐陸各路局皆得加入，并同時間一客車供給會議，以組成國際客車。美國之各路局間，亦有一時間會議，意義相同。中國鐵路，各自成局，且有鄰國如日本及蘇俄，亦有行車時間會議之必要。至於所謂標準時間歐洲在一八九一年以前，各路局皆採用其本國時間，故行駛國際列車甚為不便，今者已結一公約，歐洲各國除俄葡荷希臘以外，皆採用「西歐時間」及「東歐時間」，西歐時間為英國 Greenwich 時間，採用者有英比法西班牙。中歐時間連於西歐者六十分鐘，採用者有挪威瑞典丹麥瑞士德義奧匈牙利西方土爾其。東歐時間早於西歐者一百二十分，採用者有布加利亞羅馬尼亞及東方土爾其。美國因東西幹線太長亦規定時間區。

(三)車輛之使用 欲使列車行駛相宜，須預備充足之車輛，昔按每年之平均運輸量而備車輛，則時感不足供給社會之需要，故必充分超過之方足應付旺季之行車，客貨車總數之多寡，須依鐵路線網大小而定，亦須根據行駛列車之次數。其估定之最妥善方法，并不根據鐵路公里數，乃根據「延列車公里」數，最精確者，則根據「延軸公里」數。例如一九一一年德國每100000延軸公里，有客車19.04輛，貨車215.52輛，比國每100000延軸公里，有客車18.27輛，貨車281.01輛。如「旅客行程」及「噸行程」平均數目極大時，則每100000延軸公里之客貨車輛數，可以減少。法國之巴黎地中海路線，每旅客平均行程，戰前為51.506公里，每公

里路線僅有客車110輛。而法國北方鐵路，每旅客平均行程，僅為258.2公里，但每營業公里路線，有客車130輛。在一九一一年，比國每公里路線有貨車20.12輛，德國僅有11.14輛，此因德國每噸貨平均行程為115.7公里，而比國僅為83.2公里，及德國每公里路線平均運貨延噸公里數，較比國為大也。總而言之任何路線能有充分之車輛，以供應每年最忙季運輸之需要。因於年終之閒季，并無須多量車輛，如按最忙季而備置車輛，則必至於閒季時將多數車輛停止不用，佔用避車道及車廠，甚屬無益，且有許多耗損，更屬不利。故解決忙季中需車之困難，須研究車輛停駛之原因而改善之，如將「暫時修車」停止，使行車加大速度，以及司機多載獎金辦法，空車車底之組織等，在小路線租用公司車輛等亦可。

旅客列車通常一年僅兩次變更時間，「夏季行車」由五月一日至九月三十日，「冬季行車」由十月一日至四月三十一日。比國則有三季，二月一日至五月三十一日，六月一日至九月三日，十月一日至一月三十一日。設使夏季行車比冬季行車包含列車次數為多（比國多約 $\frac{2}{3}$ ）及載重較大，則兩季行車所需之車輛，能預先估定，而備置車輛，以為屆時之用。故為避免夏季行車車輛不足之弊，則車輛大修之工作，可於冬季行之。對於列車組織僅計車輛全數百分之若干者能供使用，例如比國常時僅計全數之 $\frac{80}{100}$ ，客車之 $\frac{120}{100}$ 在廠修理， $\frac{80}{100}$ 在廠小修。使用之 $\frac{80}{100}$ 中，其 $\frac{25}{100}$ 至 $\frac{30}{100}$ 為備用車底，以備各站應用，如替換中途損壞之車輛，加掛車輛，及開專車等用，故平常列車車輛總數，僅為全數之 $\frac{55}{100}$ 。至於貨車之使用問題，遠較客車為複雜，旅客繁忙時期，預先皆可預見，且為數亦少，而貨運之繁簡，既按貨行方向，又按運輸情形。普通論之，貨運在秋冬兩季較為繁忙，正與客運相反，此為可預見運輸不同處。此外尚常有臨時增加之貨運，有時在此地，過時又在彼地，有時可預知，有時則否，故臨時需車甚多。有時路線兩方向運輸，其性質及繁簡尚多不同，如在產煤區運出者，比運入者大，在大城市，則運入者比運出者小。且運輸貨物，因貨物之不同，又不能裝於同樣車中，例如運煤則須敞車，運大塊石或鐵則需平車，運轉牲畜糧食等則又需棚車。故可說每日每站貨物之運出，需用一定貨車數，如某站不能備有此數，則須由別站掛去，但同時另一站，每日又有少數不用之貨車，則可供給他站之用，是以必成立一特別業務，使分配各站間之車輛，得以調濟。

1910年，比國路局共有貨車 80793 輛以供給社會之用。在運輸最忙時期（十月半以後十一半以前之一個月），每日請撥車輛之平均數為 25275，路局僅能供給 2419 輛，車輛全數比請撥數大三倍，而僅能供給請求之 $\frac{1}{9}$ 。同年德國鐵路共有貨車 50000 輛，每日僅能裝 170000 輛，是以路局之備置車輛，必數倍於每日所需之輛數方可。然則車輛總數僅有一小部份（比國為 220 $\frac{1}{10}$ ）在廠修理，而須多備車輛者，乃由於車輛載重量遠低於其能力所能載之數（1912年比國統計，平均能載 12.83 噸之車輛僅載 7.64 噸）及由於「車輛輪轉時間」之太小。所謂輪轉時間即裝車卸車行車及在站調車等所用之時間，亦即兩次裝貨中間所經過之時間。1910年比國輪轉時間為 3.81 日，德國篷車為 2 $\frac{1}{2}$ 至 3 日，敞車為 3 $\frac{1}{2}$ 至 4 日，石塊等所用之平車為 5 日至 7 日，鋼軌所用之平車為 7 日至 10 日。車輛之利用時間應盡力使其縮短，故宜裝卸車方法便利，組織直達或轉線車隊，預先用客車寄出貨車單，採用減少延期時間辦法。如速交回車輛之卸貨人，允以特別減價運費，運貨最忙時間之臨時辦法，則有星期休假之減少或取消，於午間或閉站後時間內裝卸車輛。減少路局本身所用車輛，組織空車底之專車，加速修理及洗刷車輛。

貨車之分配：小鐵路網之貨車分配，則以一總處司之即可，在每日某一時間，該處收到各站需車或有閑車之報告，如所接到之數目無甚困難，即可使其支配平均，並可迅速發令，於同日中（多在夜間）即可將某站有餘下之車輛掛向需車之站。但此簡略之法，不足應付大鐵路網之用車分配，故須有詳細之步驟，方克應付適宜。如需車數目及餘車數目之集中，該兩數目之平均分配，及餘車掛向需車車輛之命令等，皆須於某小時中處理完畢，俾翌日即可將請求之車輛掛至需用站，備寄貨人使用。故支配車輛機關如僅有一處，則車輛既多，車輛類別又多，有不足者，有盈餘者，欲於定時中迅速完成此多數工作實非所能，因而工作延長，結果均不甚佳。茲舉例以明之。

德國各路關於支配車輛事務有一貨車協會，有機關三種，專司車輛分配：a. 貨車辦公所，Bureaux des wagons b. 貨車分配處，Bureaux de repartition c. 分配總處，Bureau central de repartition。其法將路網依地理關係分為若干區，每區包含若干車站，有一「貨車辦公所」，合數「貨車辦公所」再由一「貨車分配處」司之。分配處共有九處，分散全國，又由一「分配總處」司之，設於柏林。每

晨每站皆作一車輛情形報告單，說明其所存有之各種車輛，及根據其日報單已知數目，估計午後能到該站之車輛，及次日可卸車待用之車輛之大約數目，如次日有車輛修完出廠，則亦須計入，所有此種貨車，皆依其樣式分類，組成所謂「車輛總數」。該站另報需車數目，即寄貨入次日待裝之車輛請求單，在此單內車輛，依式而類別。各站根據此兩種報單，於午間用電報報告「貨車辦公所」。

該所根據各站之存車及需車數目，速將其區中總數，依車站類別求得之，於一時十五分之前，用電報告知「貨車分配處」。該分配處用同法進行，再於兩點鐘以前，將存車需車之類別數目，用電報告知總局之「分配總處」。分配總處將其所接到數目參考而平均之，需車之區由餘車之區補充之。既將數目分配妥協，則以電報或電話，將其所附屬區應掛出之輛數，或應將到之車輛，通知各「貨車分配處」。貨車分配處再於其區內分配各車輛，用電報通知各「貨車辦公所」。每「貨車辦公所」再分配其車輛，通知其關係站，將空車掛向何方。「貨車辦公所」於三點四十五分以前收到「貨車分配處」之消息，使於同日午後，各站能將所除空車掛出，夜中行向目的地，次日早晨即可達到，供裝貨人之用。分配車輛之命令，必按時發出，縱使有時割奪一二站直接可用之車輛，亦不能多所顧及，始能全網分配得宜，以維營業。至於如何決定「貨車辦公所」之附屬車站及其分區而隸於「車輛分配處」各種分法，必須按實在情形劃分，使各種車輛各盡其用，同時分配總處工作須簡捷，及空車行程應設法縮短。德國運煤車則在上述組織之外，因運煤至極遠處，須有特別方法，使各車速回其所隸附站。

比國貨車分配事務，係將全國路線分為十一區，每區設一「車輛分配處」，為分配之第二步手續。十一處之外，更有一「分配總處」以統之，設於比京鐵路總局，為分配之第二步手續。在每日某一固定鐘點（午前十一時），各站皆填一缺車及餘車報單，由指定之列車寄每區之一「車輛分配處」。車輛依類別分之，報單中之車輛盈餘欄中有，a. 報告時在站之空車輛，b. 待卸或正卸之車輛，c. 車站按營業經驗，尚希望當日收到車數，以備翌日供給寄貨人裝用。報單中之請求欄中，須聲明次日所需車數（根據車輛請求書）。各站自將報單寄出時起，至未接「分配車輛處」命令之前，除非其承辦有特別變更權力者，不得掛走任何空車。各區「車輛分配處」根據各站之報單及「總處」之指示，將其區內車輛盈缺情形平均，用電報將其命令通知關線站，須在17點以前達到，俾待

掛出之空車，能於本日最後列車掛走。車站在報告「車輛分配處」時，同時再將其報單結果，填入一明信片式簡明報單中。車輛每類成一分數式，分子為所存之車，分母為所需之車。由相當列車寄交於區中所謂「首領車站」。所有各區之「首領車站」共有五十六站，集合各站所報之數，用電報告於總局「分配總處」。總處將各數集中，分配於各區，俾將某區所餘之車，於16點以前掛至需車之區。總處主要使命，為區與區間之車輛分配適宜，以免每區各自為計，而忽略其他各區。如此則全國車輛分配乃得其勻。此種車輛分配制度，其車輛之行動，由一所謂「車輛流」(distribution de courante) 分配之，各流以車輛所去地點為標準，製有圖表，每日由某站供給，如敞車掛往產煤區，平車掛往產鐵區，棚車掛往產穀區等。

3. 法國鐵路貨車分配之組織，僅有「車輛分配車站」及「分配總處」。每站每日報告「車輛分配車站」其慢車車輛情形或盈或缺，該站等應設法盡力用其裝來之車，務以少請為是，其空車應以極力迅速使用為原則。如某站於相當時間後，存空車太多，又不能自用，即須儘先報告其「分車車站」，不得有誤。「分配車站」乃得迅速分配是項車輛，而盡其用途。同樣如某站需車過急，在每日照例請車之前，亦可特別先請其「分配站」掛去車輛以應急需。「車輛分配車站」接到其所附各站報告後，立即集合各數，用盈餘車輛以補所請求者，然後再通知其分配之結果。每區之「分配站」內部分配完畢後，隨即以其缺少或多餘之車輛類別及數目，用電報或電話報知「分配總處」。「分配總處」在集合分配命令中，設法將車之行程縮短，在二十四小時內行訖。「分配車站」亦當努力於此點，如有一需車及供車之車站距離太遠時，則「分配站」應考察情形，可否由一中間站代墊車輛，然後再將空車寄於該站以補之。

貨車裝用之輪轉時間計算法：La rotation du matériel a marchandises 所謂貨車裝運之輪轉時間，即每一貨車連裝兩次，中間相隔平均時間，亦即平均隔若干時間貨車又裝用一次之謂。其計算公式設輪轉時間為 r 日（即於 r 日數，貨車裝用一次）每日須供給 f 輛貨車，而應用貨車輛數為 e ，即

$$e = r \times f \quad \text{則 } r = \frac{e}{f} \dots \dots \dots (1)$$

(a) 應用之貨車輛數 e (effectif) 僅包含在路線上實在供用之車輛，不計備用之車輛，損壞待修或正修之車輛，及路局佔用

車及租出車等。(b)供給之車輛數 (roums) 僅包括比國之商用及公用之照檢車輛數。(c)求 e 法，即將全國所有之貨車數，減除 (a) 項中所不包括之三種車輛總數。(d) 求 f 法，即根據各站報告車輛分配處之數目，將所撥車輛總數，減除路局佔用車及照撥外路貨車之兩數和。

例：九月七日至十三日之一週間。

所有之貨車平均數 (effectif total moyen)..... 118562 輛

每日平均備用之停駛輛數 = $\frac{\text{一週間之每日輛數之和}}{6}$ = 5889 輛

每日平均之在修或待修輛數 = $\frac{\text{一週間之每日輛數之和}}{6}$ = 7242 輛

每日由運輸處提出之路局所用輛數 = $\frac{\text{一週間每日輛數之和}}{6}$ = 1620 輛

每日平均所撥輛數 = $\frac{\text{一週間共撥之輛數}}{6}$ = 21302 輛

每日平均之外路車輛照撥數 = $\frac{\text{一週間每日所撥輛數之和}}{6}$ = 130 輛

由公式(1)則

貨車費用之輪轉時間 = $\frac{118562 - (5889 + 7242 + 1620)}{21302 - (1620 + 130)}$ = 5.31 H

以上之計算法，係屬混和計算，包括國內及國際列車，如欲單獨計算國內貨車輪轉時間，則須知每日日本國車在外國之平均數目為若干，作此計算，最為有益。用上述之法，則可將貨車按類計算其輪轉時間，如 (a) 平車 (b) 敞車 (c) 棚車等，至於計算輪轉時間之用途甚為重要，如有一已知之運輸，可以估定需車之輛數，並可依每類車輛之供給數目，以決定應用車

輛總數中之各類車數目。如有1000輛車多餘，即有若許資本置於不生利地位，故必須將其應備之車數減至最小，以節資本。欲知其數目，必須有精密之統計，其常有之錯誤為（a）照撥輛數，（b）備用之輛數（超過二十四小時），（c）已損壞輛數，（d）路局獨佔輛數，（e）外國車輛照撥數，此外如車輛分配處及車站不注意所生之錯誤，亦須避免。欲知本路車輛輪轉時間，須知本路車輛掛往外國者之平均數目，此輪轉時間為本國行車運輸方法之根本步驟，其統計有國際換車點之車輛統計，對方國路局之校對統計，及該點月報單。其中有許多錯誤，均應嚴加注意，為成立各種之必需參考，為求得明瞭之救濟方法，為使置備車輛數目減至最低以節資本，則當將各種原因，詳加研究，其最主要者有二種：

(1) 貨車之在站停留時間：包含 a. 列車到站交報單之時間損失，b. 停放之時間損失，c. 卸車後並未即裝，常因候車輛分配處之命令，有時晚到，致未能於第一次列車掛走，或因分配處命令未善，致其行程多繞道，諸多損失時間，站長須臨時聲明錯誤，以輔助車輛分配處及總處，卸車後如屬即裝，寄貨人通知晚到，亦足增加延誤時間。f. 因時間表規定不善，或因手續不佳，致車輛延誤，未能按時掛出，則損失時間頗多。他如對於掛向商業道岔之車輛，亦有時間損失之處，例如照料不周，利用車輛不正常，及未能迅速將車掛到岔道，或岔道及車站建築之不佳等，均為損失時間之因。(2) 貨車在路行駛之時間（載重或空車）：車輛掛於列車上時所損失之時間，不甚長久，其損失時間過多者，為在「車站暫留」(station)中所損失之時間。例如轉線之貨車必在轉線站停留，至於使暫留時間延誤過長之原因，有因車站行車組織不佳，或設置不完全者；有因轉車聯線之時間表不佳者；他如尋覓不得，寄錯，裝車不佳，改正裝車，倒貨，或損壞過重等等原因，皆足致車輛損失時間。如「車站暫留」次數過多亦不佳，故須多採用直達列車為宜。空車之掛走時間宜按時，否則亦誤時間；「空車車流」未能安排適宜，分配車輛命令不善，均有此弊。

貨車在站停留時間計算公式：貨車在站停留時間，為車輛輪轉時間多寡之一大因子。輪轉時間數少，所需之貨車輛數亦同樣可減少。如輪轉時間為五日，每日須供給之車輛為20000輛時，則須有應用之車20000×5=100000輛，如輪轉時間減至四日，則應用之車輛有20000×4=80000輛即足，是以輪轉時間減少一日，即可少購車兩萬輛，亦即可省購車兩萬輛之資本，為數頗鉅也。

欲求輪轉時間減少，須計算其中之一重要因子，即求得到站車輛之在站停留時平均時間，再由統計之已知數，復可計算轉線貨車暫時在站停留之時間，並可知每一裝用貨車在行程中平均所有之「暫停」次數。按計算在站停留時間原有兩法，即車輛單獨計算及車輛分組計算。單獨車輛計算法因較繁雜，現已不用，下述之例，表示兩法之結果相似，但分組計算法，則有簡而易舉之利益。

(例一下表所示) A B 線代表每日零時至二十四時之時間，其他各橫綫各代表一車之停留時間。

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	B
					260780																					
									270740																	
												169770														
																240176										
																194187										
																152380										
																				119770						
																				128011						

如按車輛單獨計算法，將每車到發中間所經之時間求得，各車時間相加，而以車之輛數除之。

到		發	
時間	車 號	時間	停留時間
1	260780	11	10
1	270740	19	18
6	169770	19	13
11	240176	22	11
11	194189	22	11
11	152380	22	11
14	119770	23	9
16	125014	21	5
8 輛		88小時	

故每車在站停留時間平均數為 $\frac{88}{8} = 11$ 小時

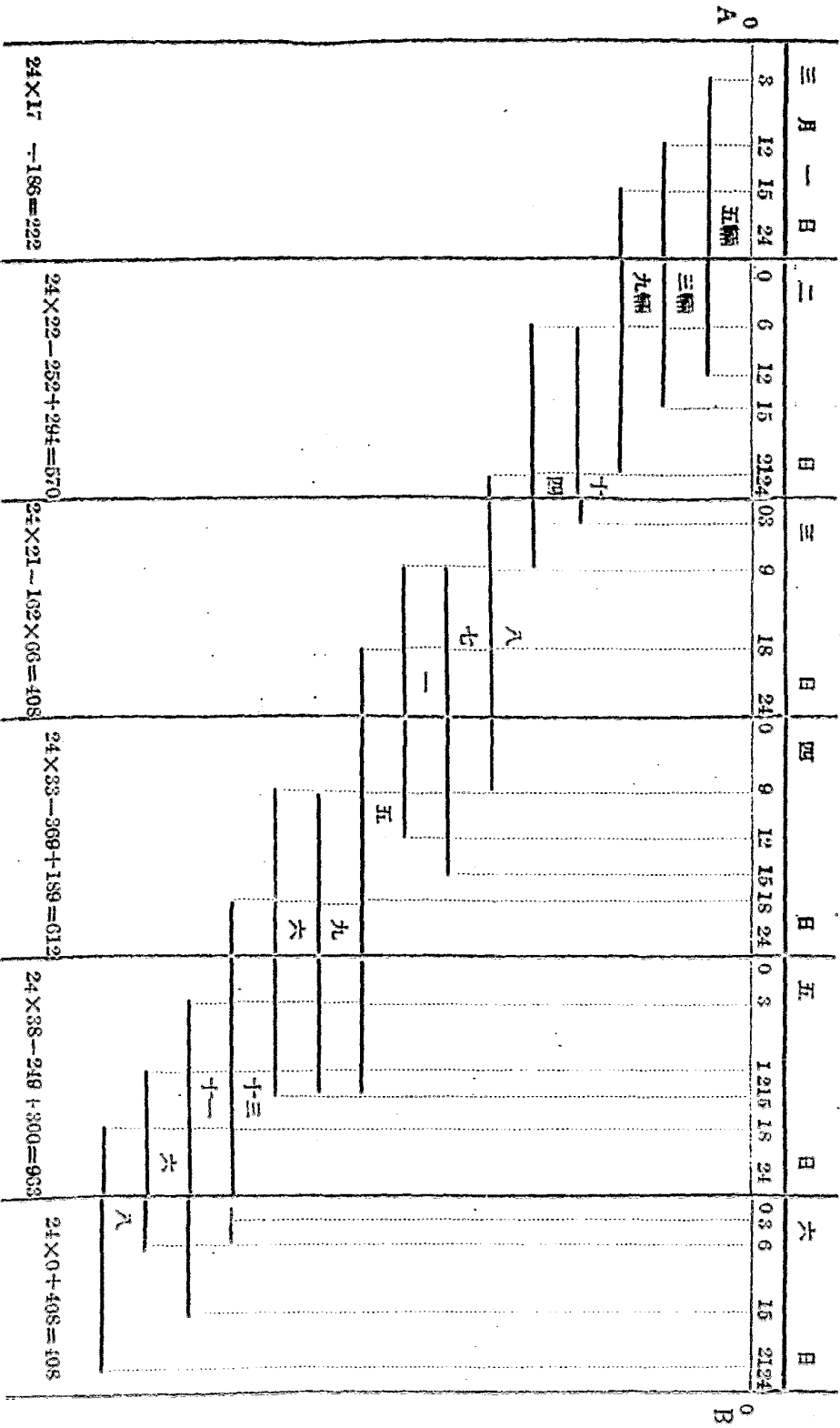
如按車輛分組計算法則用「車輛小時」heures wagons 及車輛數(與「車輛小時」之關係車輛數)其方法如下表所示:

進站時間	進站輛數	須減去之車輛小時數 (1×2)	出站時間	出站車數	應加之車輛小時數 (4×5)	
1	2	3	4	5	6	
1	2	2	11	1	11	
6	1	6	19	2	38	
11	3	33	22	3	66	
14	1	14	23	1	23	
16	1	16	21	1	21	
總 數	8	71		8	159	

鐵路技術管理綱要 第四章

1111

159-71-88「延車小時」應以關係車輛數 $\frac{88}{8}$ 除之故每車在站平均停留時間亦為111小時。



(例二)上表所示各車在站停留平均時間,可以下法求得之,此表所示,為三月一日至六日一週間。

如用車輛單獨計算法,則如下表:

入 站			出 站		
日 期	時 間	車 號	日 期	時 間	在 站 停 留 時 間
三月一日	3	110370 103040 151012 131415 151415	三月二日	12	33 33 33 33 33
		5輛			165小時
三月一日	12	} 3輛	三月二日	15	} 81小時
三月一日	15	} 9輛	三月二日	21	} 270小時
三月二日	0	} 10輛	三月三日	3	} 210小時
三月二日	6	} 4輛	三月三日	9	} 108小時
三月二日	21	} 8輛	三月四日	9	} 228小時
三月三日	9	} 7輛	三月四日	15	} 210小時
三月三日	9	} 1輛	三月四日	12	} 270小時
三月三日	18	} 5輛	三月五日	15	} 225小時
三月四日	9	} 9輛	三月五日	15	} 270小時
三月四日	9	} 6輛	三月五日	15	} 180小時
三月四日	18	} 13輛	三月六日	3	} 420小時
三月五日	3	} 11輛	三月六日	15	} 393小時
三月五日	12	} 6輛	三月六日	6	} 108小時
三月五日	18	} 3輛	三月六日	21	} 216小時
		105輛			3183小時

故每車平均在站停留時間為 $\frac{3183}{105} = 30.31$ 小時。

如用車輛分組計算法,在站車輛停留之「車輛小時」數,可用上法記於上表之下側,第一日(三月一日) $24 \times (5 + 3 + 9)$ 為在站經過之「車輛小時」,假定該十七車,係全於零時入站者,但在事實上,有五車僅於三點入站,三車在十二點,車在十九五點,故須於 24×17 中,減去各輛未在站之「車輛小時」,此數載於左表中第四欄,故計算結果為 $24 \times 17 - 186 = 222$ 車輛小時,

$$213 \times 5 + 12 \times 3 + 15 \times 9 = 186。$$

第二日: $24 \times (10 + 4 + 8)$ 為三月二日在站停留車輛小時數,係假定為零時入站者,但事實上有十四輛僅於六時入站,八輛僅於二十一時入站,是以 24×13 之中,須減去各車未在站之車輛小時,此數記於表中第四欄,即 $6 \times 14 + 21 \times 8 = 252$ 。但一方又有車五輛,於三月二

日早入站,而於十二時出站,三輛於十五時出站,九輛於二十一時出站,是以此數應加於該日停車「車輛小時」數中,該應加之數,載

於表內第七欄中，即 $5 \times 12 + 3 \times 15 + 9 \times 21 = 294$ 。

如此類推，按日計算，結算期六日即可完畢。

由上列各種數目，即可求得該期（六日）中車輛在站停留之「車輛小時」數，數目列下： $(24 \times 17 - 186) + (24 \times 22 - 252 + 201) = 292 + 29$

4) $+ (24 \times 21 - 162 + 66) + (24 \times 33 - 369 + 189) + (24 \times 38 - 249 + 300) + (24 \times 0 + 408) = 3183$ 。

日期 1	入站時間 2	入站輛數 3	除 減 之 小 時 (3×3) 4	出 站 時 間 5	出 站 輛 數 6	加 之 小 時 (5×6) 7	0 點 存 車 8	24 點 存 車 9	附 註
三月一日	3	5	15						
	12	3	30						
	15	9	135						
		17	186					17	$24 \times 17 - 186 = 222$
二日	6	14	84					17	
				12	5	60			
				15	3	45			
	21	8	168	21	9	189			$(22 - 17 + 17 = 22)$
		22	252		17	291		22	$24 \times 22 - 252 + 291 = 570$
三日				3	10	30			
				9	4	36			
	9	8	72						
	18	5	90						$(16 - 11 + 22 = 27)$
		13	162		14	66		21	$24 \times 21 - 162 + 66 = 408$
四日	9	15	135					21	
				9	8	72			
				12	1	12			
	18	13	234	15	7	105			$(28 - 16 + 21 = 33)$
		28	369		16	189		33	$24 \times 33 - 369 + 189 = 612$
五日	3	11	33						
	12	6	72	15	20	300			
	18	8	144						
		25	249		20	300		38	$(25 - 20 + 33 = 38)$
									$24 \times 38 - 249 + 300 = 903$
六日				3	13	39			
				6	6	36			
				15	11	165			
			21	8	168				
				38	408			0	$24 \times 0 + 408 = 408$

故該期中每車平均在站停留時間為 $\frac{24 \times 131 - 1218 + 1257}{105} = \frac{3183}{105} = 30.3$ 小時。

日期	每日入站時間	每日入站輛數	去車小時數	出站時間	出站輛數	加入車小時數	0點存車	24點存車	附註
三月一日		17	186		17	291		17	
三月二日		22	252		14	66		22	
三月三日		13	162		16	159		21	
三月四日		28	369		20	300		33	
三月五日		25	249		38	408		38	
三月六日								0	
總數		105	1218		105	1257		131	

(例二)鐵路在實際上計算時，常有於每定期中之起始零點，即已有在站存車，及該期終了時之二十四點亦有存車者，此種計算方法，係將(如例一)三月一日及六日兩日之數目不計，僅於該期內由三月二日起計至五日。至於車輛單獨計算法，不適用於分期者，因欲計算之，必須將所有入站之車輛，全數重行出站，才能計算車停時間，此與事不符，故不適用。

公式之列法可設 a 為零點之存車數，b 為二十四點之存車數，c 為入站輛數，s 為出站輛數，E 為須減去之車輛小時數，S 為須加入之車輛小時數，如欲計算每輛平均停留時間之以兩日為期者，三日為期者，及 n 為期者，其公式各列如下：

$$\text{二日為期者} \quad \frac{24(b_1 + b_2) - (E_1 + E_2) + (S_1 + S_2)}{s_1 + s_2} = ?$$

$$\text{三日為期者} \quad \frac{24(b_1 + b_2 + b_3) - (E_1 + E_2 + E_3) + (S_1 + S_2 + S_3)}{s_1 + s_2 + s_3} = ?$$

$$\text{n日為期者} \quad \frac{24(b_1 + b_2 + b_3 \dots b_n) - (E_1 + E_2 + E_3 \dots E_n) + (S_1 + S_2 + S_3 \dots S_n)}{s_1 + s_2 + s_3 \dots s_n} = ?$$

第二節 列車之管理

(一)列車之種類：依運輸之性質，列車可分三種：旅客列車，貨物列車，及混合列車。
 1) 旅客列車：專為運輸旅客及急行貨件之用，更細分為 a. 快車，在中途不停或僅停於一

二重要地點。b.直達車，在中途重要站始停車。c.慢車，每站全停。d.城市車，城市周圍用之每站皆停。快車隊通常多不載三等旅客，有時且僅爲頭等車，頭等睡車，或頭等客廳車所組成。直達車三等車全備。慢車隊或城市車隊多無頭等車。組成列車車輛之數目或軸數不得超過一定限制。法國鐵路爲24輛；德國於主要線上所拖軸數爲80，但車行速率不得超過80公里，速度在80公里以上者，軸數不得超過24，但於運兵時可拖軸110，但速率不得超過60公里；比國客車隊所拖軸不得多於80，亦即不得超過80輛客車，運兵時可以拖80輛車。客車隊須備有貫通氣軛，車輛且須有充足之普通軛，以備氣軛於途中偶壞時之用。客車包房須有警報線通於司機或車長處。機車與載旅客第一輛車之中間須有一輛或一輛以上不載旅客車輛，以緩衝震動力，如守車行李車郵件車快遞包裹車等。在德國如用雙機車以上，其緩衝震動車輛亦須加增。爲行車完全起見，旅客列車之車輛宜避免其大小輕重之不一致，於快車隊尤甚；最忌者爲重而長之車輛而中間參以短而輕之車輛。爲經濟起見，於運輸較少之路線可行駛輕車隊，所掛車輛甚少（至多十六輛機車不在內），行車人員亦少，一司機一車守即足。亦有組織輕車（Trains-tramway）而開行於主要路線上，供給數站之當地運輸，每車運旅客120至150人，該車用蒸汽發動機，汽油發動機，或電池發電機，現在南滿路於鐵嶺海城間行駛之即其例也。（2）貨車隊：按理快遞包件須以客車隊運送之，但有時以運輸太忙，不甚方便，故於主要站點組織貨物快車隊，以運輸青菜肉魚易腐之物，其行車方法車輛組織等皆按客貨章程辦理。於運輸情形較淡之路線，則開駛零件貨車隊，直達貨車隊及貨物慢車隊。慢車隊者每站皆停，掛甩貨車，有時亦可裝卸零件，此種車輛貨件尚未抵站時，而該車又不經由該站，則可送至轉車車站另裝，在該站再分類掛裝於直達列車中。亦可爲路局材料收送之用。直達貨車隊者僅停於中途之主要車站，其行駛之目的爲運送長途貨件，以簡便辦事手續。快行貨車隊者爲時間固定之快行貨運車隊，行駛於工業出品區或海口，與消耗中心，或國境站之間，皆爲大量運輸，如煤礦穀類等，其所預定之時間表，僅於換機車或裝煤水站有停點。此種車隊於回途時，未必有貨可運，自應空車而回。是種車隊（直達貨車隊亦在內）使貨運速達，且不多佔路道，可以增大貨車運用效力，且省機車力量，甚爲便利。但其組織車隊須有最大之組合車站，能容組織已裝車及空車有八小時至十二小時之停留者。貨物車隊之車輛數除限於機車力量外，其他力量在山靜拖動亦屬極

大，並限於車站之錯車道及調車道之長度。比國貨物列車定為六十輛，法國定六十至八十之間，德國列車不能過一百二十根軸，即其長度不能超過五百四十公尺，機車不計在內。(3)混合車隊：在運輸輕簡路上，如車隊亦按照普通分類，結果有時甚不經濟，因貨運及客運皆不甚多，不足各開一次列車，在此種情形之下，則行駛混合車隊，即貨車隊加以旅客車輛，或客車隊加以貨車。在法國混合車隊不必用貫通氣軛，可掛車三十輛，但其速率不得過四十公里。普通時客車掛於車隊最後，以減輕中途調車麻煩。但近來各路因混合車輛有許多麻煩，且其速率亦低，甚至每小時僅能行十二至十五公里，致使行車時間太久，故各路多已取消混合車，而代以旅客輕車隊及貨物車隊。

(二)列車之載重：列車之載重即列車之全重量(載重及車輛皮重之合)，機車及煤水車不在內。此為計算速度時之要素。從前多以車輛數估計載重，每車作為若干噸，每點五噸或十噸，此種計算方法已日漸消滅，現於每輛客車或貨車之車箱上，僅標明其皮重為若干，普通各路計算客車重量載重時，多不計算旅客之重，而僅計算車皮之重，因旅客之重量較比車皮為輕，且每段路程亦不一致，各路僅將旅客重量估計一普通重量數，例如：頭等客車作為 10 噸，二等客車作為 15 噸，三等客車作為 20 噸，普通守車作為 10 噸，帶轉向架守車為 20 噸。至於貨車全重量，於車皮重量外，再加載重(可以提單之重量相加而得)。

(三)列車之速率：車行實在速率(即如影片方面進行)之外，尚可分為兩種：1. 平均速率，2. 營業速率。平均速率即於一定之路程上將所行經之路，以所用之時除之，所得之商數是也。但計算所用之時間時，須減除由靜拖動與由快而慢所耗費之時間，及停留時間，與在站停留時間。營業速率即於上列一定之路程上，將所行經之路，以所用之全數時間除之，所得之商數是也。即停車時間及由快而慢所耗之時間皆計算在內。路局所定之行車載重之表冊，為路局人員所用者，其行車速率皆指平均速率而言，在此表冊中由一站至另站所標明之時間，係指平均者，即以此種速率為永久一致，不快不慢，而於其時間上另外加一定規時間，以為開車時由靜而動，及停車時由快而慢所耗之時間，此種平均速率及所用時間可以下列公式表之：

$$V_{m} = \frac{1}{\frac{1}{V_{1}} + a} \quad \text{即} \quad t = \frac{1}{V_{m}} + a \quad \text{一為兩站之中間距離如圖72。} \quad a \text{ 為車隊經行 OB 及 CA 所耗之時間 (OB 為開$$

時車由靜而動之路途 CA 為車到時由快而慢之路途) V_{av} 為平均速率。按經行 OB 及 CA 之時間計算,當依車經 OB 之速率而定,速度 V 又以機車力量所能達到之加速率(由靜而動)而定。例如法國東方鐵路公司計算此種所耗費時間之方法如下:

(1) 由靜而動及由快而慢所耗之時間。a. 貨車及混合車隊。三十公里或三十公里以下之速度為 10 分鐘。三十五公里至四十公里之速率為 10 分鐘。b. 客車隊四十公里之速率者為 10 分鐘。五十公里至五十五公里之速率為 10 分鐘。六十里至六十五公里之速率為 10 分鐘。七十至七十五公里之速率為 10 分鐘。八十至八十五公里之速率為 10 分鐘。

(2) 在岔道上由快而慢以達限定速率所耗之時間。a. 貨車及混合車隊。四十公里之速率以下者為 10 分鐘。b. 客車四十, 五, 五十五, 五十五公里之速率者為 10 分鐘。六十, 六十五, 七十, 七十五公里之速率者為 10 分鐘。八十五, 八十五公里之速率者為 10 分鐘。

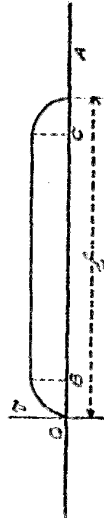


圖 73

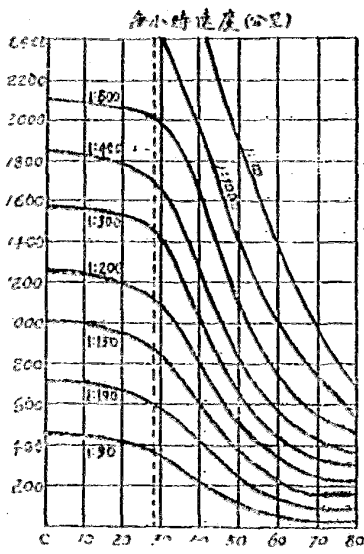


圖 73

此種所耗之時間頗有影響於營業速率,於城市列車為尤甚,蓋其所有之車站數目最多,且距離亦近,其營業速率甚有降至平均數率之百分六十。為防止此種不便,多有用附着力大之機車,使於開車時由靜而動,由動而快能速完成加速度。又常有用電氣車頭者,因其比較靈活故也。

(四) 車隊載重限度之計算: 欲算計車隊載重限度,須已知機車種類

速率及坡道度數,除去輻力及鈎之抵抗力不計,然後規定該機車所能拖行之最大載重數,此數須根據在坡道速度已先定情形之下,機車之煤水車鈎處所有之挽力為若干,及列車隊所有之阻力為若干。欲計算煤水車鈎之挽力,依 $S_{H}E$ 氏法則根據機車鍋爐力量,或機車附着力力量,此兩力皆須參考,以外且須參攷坡道度數。據 $S_{H}E$ 氏計算之結果可

以圖 73 表之。

第五章

第一節 號誌

鐵路上之行駛車輛，必須沿軌前進，非如其他之水陸車輛能擇路而行，故對於列車之行駛安全否，司機不能獨自負完全責任，必須另有軌道員役，示意司機，前面途中有無障礙，並指示司機，列車應行之路線。且於路上有障礙時，必須預先通知司機，使其達到障礙之前，即能將列車停止。且於通常行車時，機車所入之道路方向，亦必預先知道，不能臨時轉入特別方向。欲完成此種事務，必當有一相當方法，使負列車行駛責任之員役（如司機及軌道上員役）間，能有交換意識之組織，俾傳遞消息於遠道，晝夜皆無阻碍。此種交換意識之方法，則用所謂號誌。

(一) 號誌之種類及用途

(A) 種類

(1) 道路號誌

道路號誌分兩種，第一為移動號誌，可移於任何處，可用於任何點。第二為固定號誌，即立於一固定地點之號誌，不能隨時任意挪走者。兩種之外，尚有他種機械，能將固定號誌之意識，轉傳於機車之上者。

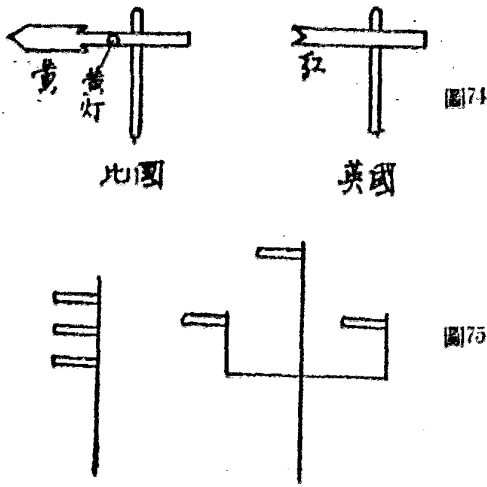
移動號誌 此種號誌，有通過號誌，緩行號誌，及停駛號誌，用於非固定號誌之點。如(a)軌道發生障礙，修理橋樑，及發生特別障礙之點，例如鋼軌之斷折，土堤下頹，及水冲路基等。(b)因天氣不佳，使固定號誌不能由遠處望見者。用作是種號誌者，白晝為布旗號誌，響墩等，或無此項物件，則用手臂或任何物。夜間用號誌燈及響墩，響墩置於應注意之號誌前至少一百公尺。比國所用之移動號誌表示通行者，晝用綠旗，夜用綠燈。表示緩行者，晝用金黃旗，夜用金黃燈。表示停止者，晝用紅旗，夜用紅燈。

司機遇有金黃色之旗或燈時，則須將車行速率減低，至其不見該號誌時，始可恢復原來速度。如旗燈均不適用時，則用手急搖。

於夜間用白光燈左右急搖，即為令車停止之號誌。黃色等邊三角牌尖向下者，夜間有兩黃火平列，示意列車緩行。至恢復原來速度之號誌，白晝係綠色等邊三角牌尖向上，夜間係兩綠火平列。停駛號誌用紅旗或紅燈。如燈旗發生不靈時，用手臂急搖，亦示停住。

固定號誌：通常論之，其製造須簡單，俾其使用靈便。且所意識明確，不致有任何不明之處。其機關之構造，須使某部發生障礙時，號誌能自動表示危險。固定號誌（移動號誌亦同），用以指示軌道上有無障礙，並示注意，及令列車停止，且可指示行車方向。白晝所用固定號誌，皆為形示號誌可以目視者，其意識則依其式樣顏色位置而定。夜間則用白光燈或有色燈而定其標誌。除非於特別情形之下，加重注意號誌意義時，方能用有聲號誌。

1. 晝間所用形示號誌，計有牌形及臂形者。牌形號誌之牌為圓形方形或長方形者。以杆支之，直立地上。牌之顏色為金紅色黃色或綠色，圍以白色邊線。此種號誌，當其牌面與軌道平行時，或自身臥平時，指示路上無阻，可以通行。如牌面與軌垂直時，則指示停住（比國），或小心前進（德國），謂軌道不甚全通。在八百公尺外，路有障礙，司機須能隨時將車停住。夜間用火，係綠色或紅色。此



種牌形號誌，已日漸不用。臂形號誌俗稱洋旗，為一木柱或鐵柱，上部有一長方臂形板，於垂直軌道平面內，可以上下移動。洋旗顏色向司機方面者，為紅或黃色，位置有三，水平，向上斜（四十五度至六十度），及直立。每一位置有相當顏色燈，為夜間之用。洋旗號誌，係用為停車或注意前進等。在英比兩國，紅色洋旗之位置水平時，指示絕對停駛。夜間則為一紅色之火。上斜四十五度時，在英國表示路無阻，可以平常速度通過，但在比國則洋旗直立，夜間為綠燈。比國洋旗上揚四十五度時（夜間黃燈）指示車可前進，但下行一千公尺處，有一停止號誌，故須注意。臂形號誌尖端，尚有箭形者（比國），有魚尾形者（英國），用此加重前方停止號誌之意義。此兩種號誌（圖74）通稱遠距號誌，立於正號誌之前800-1200公尺處，重述正號誌之所示者。但列車可通過箭頭及

魚尾號誌。洋旗置於分岔道處，以表示行車方向。在此情形下，凡有若干方向，即用若干洋旗。各旗置於一柱上，或一總柱所分數小柱上，圖75。如各旗全在同一柱上，最高者指示最左之道，中間者指示最左者右方之道，以此類推。如為燭台形者，最左者指示最左之道，中間者指示最左者右方之道，以此類推。

臂形號誌樣式，尚可細分數種，作為不同意義之用。如入停留車道，則用卅式號誌，正道上回車時，用X號誌等。

2. 夜間形示號誌：則用色燈，分紅色綠色黃色或白色，白色者已日漸取消，因易與普通燈光混淆，不易辨清。

3. 霧時號誌：因大霧時號誌不易見，即號誌之燈色，亦不易分辨，其救補方法係用 a. 燈火重述號誌 Repetiteurs Lumineux b. 發響號誌，為響墩及 Cousin 氏機械 Appareil Cousin c. 電力角號誌 Trompes et Sirenes Electriques

4. 接近號誌目標誌 Indicateurs d'approche 為一白色長橫板繪五黑道者，距號誌五十公尺，四黑道者四十公尺，餘類推。

5. 道尖位置號誌 Indicateurs de position d'aiguilles 多為地面上之低牌形。

達於機車上之號誌意義重述器：此種器械，為使司機注意之用。其未守規章時，該器即將其經過登錄於紙條上，使司機無可推辭。機械種類，有以機件行使者，如 Cousin, Van Braun 及 Augereau 等式，及用電力者，如 Latigue, Forest cesar, Augus 等式。此外尚有所謂列車自動停車器，歐陸各國多不主張用之，使司機者無獨立能力，但英國鐵路尚有用之者。至於各種號誌之構造方法有 a. 單線傳導，b. 雙線傳導，c. 連鎖號誌，d. 自動號誌，e. 互制號誌 Descarpacius。

(2) 司機號誌

司機號誌，係用機車汽笛，依汽笛響聲之數目及長短，而知表示開車鈎壞或到路上之某點等。在岔道處，司機亦可用汽笛問其所行方向，於進站或過鐵路與公路交叉處，亦用汽笛。但多數路均減免汽笛響數，以免除旅客及站員之煩聒。

(3) 列車上員役號誌

列車上員役互相交換意識時，係用機車汽笛，或用旗或燈，守車中有一繩，與機車汽笛相連，車守可用之，使司機知其意識（如

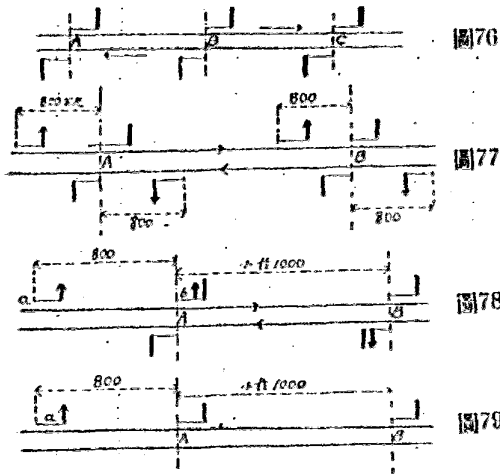
一長聲汽笛為注意，一短聲接一長聲為減低車行速率，最短聲為停車。亦有旗作爲號誌者，綠旗綠燈示司機緩行，紅旗紅燈則示停車。

(4) 道路員役之互換號誌

此種號誌，爲路道上員役，表示車開車停及要求救濟與各種交通所用。表示開車用角號電鈴電鐘。求救用西門子鐘可自動通知每段中之次站。

(B) 號誌之用途

攔統觀之，立固定號誌之目的，爲保護行車，避開障碍物，及指示行車之方向之用。障碍物之前，皆立固定號誌，此種障碍物，爲鐵路所允許者，或所預見者，亦即通常列車行駛所不可避免者。如正在行駛之列車，轉橋及鐵路道路交叉點，站外之路線分岔點，及車站及站內之連絡線分岔道等，茲分論之如下。



(1) 正在行駛之列車

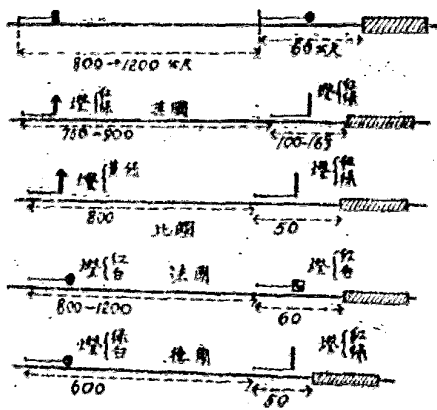
保護正在行駛之列車，須用固定形示號誌。雙軌路線上常用者，係將路線細分爲區截，在每區中同時僅能有一列車行駛。其方法則於每段入口處，設一固定絕對停車號誌（圖76）。該段如正爲一列車佔用，則入口處號誌即指示停車，不許他車入內。此種組織稱爲區截法。在號誌組織完善之路上，在入段處絕對停車號誌之前，尚立一預告號誌（又名遠距號誌 Avertisseur）圖77。

比國鐵路遠距號誌，設在絕對停車號誌之前八百公尺，該號誌之尖端，爲箭頭形，染爲黃色。夜間在正號誌（即絕對停車號誌）指示停車紅燈時，則該遠距號誌爲金黃色燈。當絕對停車號誌，A B 距離小於一千公尺而大於八百公尺時，其號誌之立法。

(a) 在英國，如同圖 78 所示。B 之遠距號誌置於 A 號誌杆上，且在 A 號誌之下，夜間全用紅燈作停車號誌，白晝乃用旗，而有地位不同之分。(b) 在比國，如同圖 76 所示，A 旗可有三種位置，平者為停車，上斜四十五度者為車可前進，但須謹慎，且表示 B 之號誌為停車。直立者為車可據原有速度前進，且 B 號誌亦指示通車。至於 a 旗亦有兩位置，平者指示 A 為停車，直立者指示 A 為通車，即 A 為直立者或為四十五度者。當 A 與 B 間之距離小於八百公尺時，在英國係用 a (圖 78) 旗為 A 與 B 之遠線號誌，是以 B 之 a 稱為外距號誌 *outer distant*，同時 b 為 B 之內距號誌 *inner distant*。在比國 (圖 79) 僅以 a 為 A 與 B 之用。

採用遠距號誌，可有兩層利益。1. 增加安全上之保障，絕對停車號誌可減少被衝過之危險。2. 行車速度可大，因正號誌之如何指示，可在一大距離外即報知司機，此種利益更為切要。

(2) 轉橋，鐵路與公路交叉處及停車點



80 圖

為保護此種障礙起見，永用兩種號誌，一為絕對停車號誌，設在障礙之前約五十至一百公尺處，一為該號誌之前八百至一千二百公尺處設遠距號誌。兩種號誌皆為必需者，如僅用一停車號誌，則有不便之處，例如即將停車號誌直接置於其所保護之危險點 (圖 80)，每一越過該號誌，即可發生危險。其越過之故，或因天氣不佳，未能看清號誌，或因司機未注意，停車已晚。故於遠處設遠距號誌，兩者之間有相當距離，以保安全。縱使越過遠距號誌而距危險點尚遠，可以有時間使車停止。此遠距號誌，可為停車號誌，或為通過號誌。第一種用於無區截法之路線上，A (停車號誌) 示停車，則 B (遠距號誌) 亦示停車，至列車駛至 B 前，則 B 始轉示該車，使列車徐徐前進至 A，依 A 所示，再作行止。又於列車將由 B 處移進時，即須將 B 轉為停車意義，以掩護已入 B A 間之列車，防止他列車誤入 B A。第二種用區截法之路線上，B 為通過號誌時，其式樣為牌形，或為旗形，如圖 80 所示。置於距絕對停車號誌六百至一千二百公尺之處。

(c) 支道 Bifurcation

圖81中所示者，為一支道，宜將各部份細為分別，A及B為相會之兩支道，C為支道公用段。相會支道之O或O'點為危險點。各號誌指示停車，則機車不能到達該點，否則即有危險。於A及B兩岔道上距該點五十公尺處，則各立一絕對停車號誌，並立一遠距號誌。位於停車號誌之外八百公尺處。支道公用段C所用號誌，係於道尖五十公尺外之處，立一方向號誌，並距方向號誌八百至一千二百公尺處，立一遠距號誌。

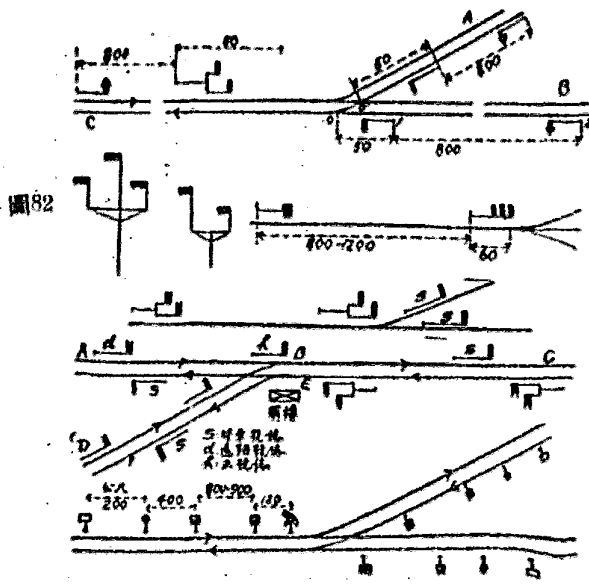
圖81

圖83

圖84

圖85

圖80



方向號誌係一公用杆上有數旗，旗數與岔道數目相等，或於一公共杆上分數小杆，每小杆各有一旗。兩種制度中，以第二類(圖82)為宜，因免去臂形號誌之混亂。於夜間用燈，更為簡單，更將正道支道分清。於行車速度尤為相宜，因岔道與正道行車速度多不同也。方向號誌以外所用之遠距號誌，其用途與在轉橋中所用者相同，在無區截法之路線上，遠距號誌係以停車號誌代之，如圖83，由該號誌處起，列車即須緩行，以達於正號誌之前，各正號誌未給與所欲入之方向，則列車停車，同時遠距號誌在列車入於遠距及正號誌中間，即已轉示停車，以掩護該列車。在有區截法之路線上，其所用遠距號誌，英國係用燭台式者，除臂形號誌之尖端為魚尾式(圖84)外，與正號誌絕對相同(方向數及高低)即魚尾旗縱屬平衡時，列車亦可越過前進。

此國新式號誌方法，如圖81所示，遠距號誌可有三位置，平者指示司機，謂岔道號誌指示停車，上斜四十五度，謂須緩行，直立者指示可以平常速度前進，道岔處號誌已開，指示通車係在正道上(非岔道上)，故可按原來速度前進。英國號誌法，常於分岔點外，每分岔道上，立一發車號誌，如圖84之S及S'，其目的在列車應前行之一段路線，尚不能容車進入，但可入於進口處，以免再粘據支

道公用段。

利用區截法，則可予岔道以加倍之安全，當一列車入於兩相會岔道中之一岔道上時，例如D B（圖85）則不能不特別審慎後，方可使另一列車入A B段，第二列車應停於A B段之起點處，接到特別通知，方行前進，但須預備能停於岔道之遠距號誌處，除非有一車由西來者，轉向F之方向，則同時不能有其他列車入於D B及C E。

法國岔道號誌，更較繁密，如圖86所示，為法國北方鐵路公司所用，於進入岔道公用段中，司機先遇 *Signal* 杆，該杆可表示其所入車之方向，又遇遠距號誌牌，預先指示通車，車過後即示停車以掩護之，再遇速度限制器，如須停車至該處，即須將速度減低，更遇絕對停車號誌與道尖連鎖，最後所遇者為方向指示器，該器指示其所行方向之是否正確。

有時數岔道集於一處，距離過近，對於遠距號誌，不易安排適宜，則多將遠距號誌置於後方停車號誌之杆上，再聽閘樓之指揮，如圖87所示者，即為一例。遠距號誌 a 置於誌道 I 之方向號誌上，a 為停車號誌 A 之遠距號誌，同時 b 為停車號誌 B 之遠距號誌。同法 c 及 d 置於岔道 II 之方向號誌，而為 C 及 D 之遠距號誌，e 及 f 置於岔道 III 號誌上，而為 E 及 F 之遠距號誌。

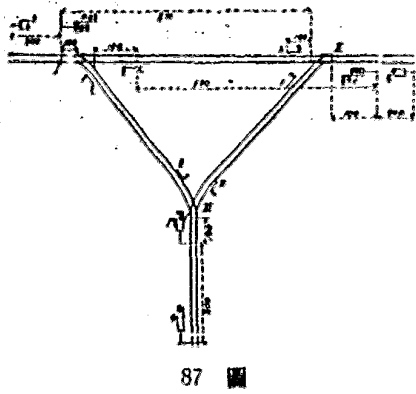
(4) 車站

在比英兩國，規定車站號誌，約分為甲乙丙三類：

(甲) 普通車站之不能避車者

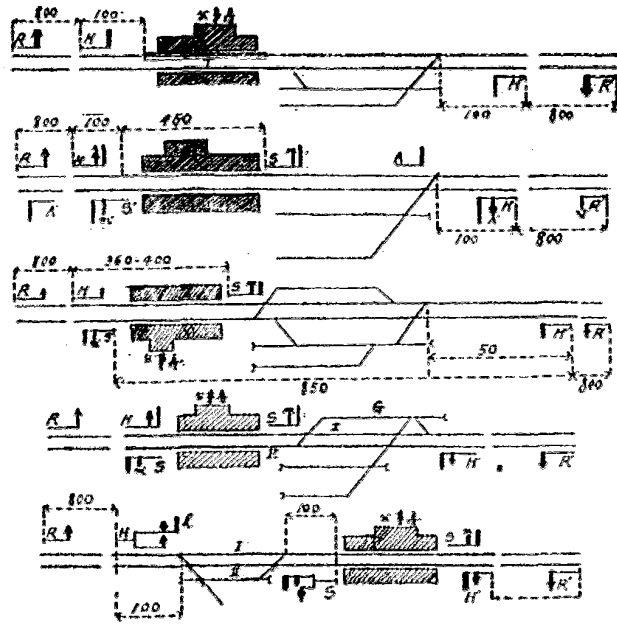
(a) 無區截法號誌之路線，於各入站處路線之旁，立一絕對停車號誌及一遠距號誌如圖 88。T 為該站所能收受最長之列車。路線西端號誌為一絕對停車號誌 H，置於列車最末軍輛外一百公尺，距 H 八百公尺處，再置遠距號誌 R。在路線東端置絕對停車號誌 H'，在連絡線之盡端外一百公尺處，再於距 H' 八百公尺處置遠距號誌 R'。

(b) 於區截法號誌之路線，則該站即為區截號誌閘樓，每正道之旁，至少有三個號誌，且區



截號誌 S，如圖 89（即發車號誌），該號誌係保護行至該段內之列車，2. 絕對停車號誌 H（即進站號誌 Home signal），與上圖 H 號誌相等。3. 遠距號誌置於 H 八百公尺處。S 及 S' 號誌為指示停在站內之車開出所用。置於站台之各一端，在列車尚未離站之時，即未通過 S 及 S' 之時，則須以上邊號誌 H 掩護之。H 及 H' 須能掩護有時在正道上所調動之車。置於距危險點一百公尺處。於 H 上再

圖 88 圖 89 圖 90 圖 91 圖 92



設 r 為重述 S 之用，各號誌之距離，如上圖所示。

比國新定號誌法（如圖 90）係以臂旗 r（用為重述區截號誌者）與號誌 H 歸併。但 H 旗則有三位置，四十五度者指示車可通過。直立者指立區截號誌 S 亦可開軍通過。遠距號誌 R 亦有三位置，直立者指示下列兩號誌（H 及 S）皆可通過，四十五度時指示 H 可通過，但 S 為停車，平者指示 H 為停車。站之他端各號誌情形亦同。但 S' 與 H' 中間距離長者，則進站號誌 H 僅有兩位置，即平者與直立者，重述出為站號誌為 S'。英國鐵路號誌，在較重要之車站中，則於出站號誌 S 及 S' 外（圖 89），尚加一第四號誌 A，稱為前進號誌，在一列車擬入之區截段尚未通車時，A 號號誌可使其在 S 與 A 間前進，故立時可將其停在之車站騰清，不得其他列車之駛入。又普通皆於 S 及 S' 號誌上，另立一小號誌 m 及 m' 為調車之用。在調車時，用 m 及 m' 使 S 及 S' 停車，祇須 m 及 m' 一開，所謂之車即可越過 S 及 S'，但不能離站前進。

上段所述各節，區截號誌 S 係用 R 號誌重述之，置於 S 八百公尺以外之處。但路線行車次數過多時，則該八百公尺之距離乃覺過長。在事實上，常有 H 尚未開而 R 已在望，且在車已通過 R 後，H 始開，指示通過，致使列車有無益之減慢，於快車尤為不利。為避免此種不便起見，則使入站號誌 H 極力接近於 S 八百公尺處，不再用 r（圖 89），而用三位置之 H（圖 90）。

(乙) 普通車站之能避車者

(a) 用廻線避車者，其號誌之法，與上述者無異，回車調度，則用 m 及 m' (圖91) 稱為避車號誌。設列車由避車道 G 向 I 道出發，則由站長發令，並將 S 開啓，指示出車，如向 II 道出發時，則開 S' 號誌，如採用三位置號誌則有 89 圖所示之利益。

(b) 直接避車者，其號誌不用臂形小號誌，而用一有環之號誌，設於入站號誌之上，或設於出站號誌之上，依避車道所處之位置而定。入避車道時，一如入岔道時，在規定路程時已通知司機，如 92 圖所示者，即為一例。避車道在 I 道到車站台之上端，入避車道之號誌，則設於號誌 H 上，至於由 II 來車入避車道時，則避車道號誌設於區截號誌 S' 上， h' 臂及 s' 臂之正道號誌，則置於上邊，其區

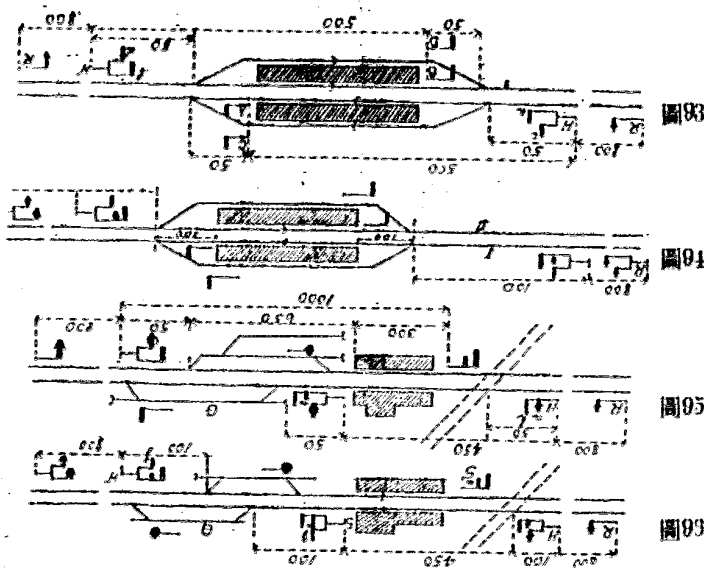


圖93

圖94

圖95

圖96

截號誌，並備有調車號誌 m 及 m' ，為於正道 I 上調車時用，燭台形號誌 H 之複述號誌，有 R 及 R' 。又按章有環號誌，即無須複述。他如於避車過動之站，在避車道出口處設牌形號誌 D 及 D' 為指示列車出避車道所用，如圖 93，其設置方法，須與區截號誌有連帶關係，下區截在通車時，該 D 及 D' 方可轉動出車，在遠處即宜通知司機，謂避車道尖已撥妥，列車可以避入，通常皆用一臂形號誌 r ，一如在岔道處者。

圖 94 所示者，為一車站之號誌設置法，該站在上下行兩方向，於各道上皆可避車，所用號誌為三位置者，如正號誌 H ，在其外八百公尺處，設一重述號誌 R ， H' 號誌上有絕對停車號誌 h ，與一重述號誌 a 。燭台形號誌架 S 上之臂形 S ，為正道之號誌 (即區截號誌)。有環號誌 r 為避車道號誌。各號誌及各位置所示意義如下。 R 之臂有三位置，平者指示 H 之 h 為停車，四十五度指示 H 之 h 可通車，但 S 上之各臂皆為停車，直立者指示 h 及 s 全直立。 H 之臂有三位置，兩臂皆平

時，指示絕對停車，h 四十五度及 a 平時，指示車可通過，但 S 兩臂為停車，則在 S 前須停車。又 h 直立，a 為四十五度時，指示注意前進，g 已開，可入避車道，H 之兩臂皆直立時，指示原有速度進行，s 已開（直立時）可通過正道。

(c) 於非盡端之旅客車站中，每正道分為兩道，兩方向共為四道，有兩站台，其號誌設立法，可如圖 95 所示者。由 I II III IV 道開車，用 A B C D 四出站號誌，A 及 B 兩號誌，到站不停之快車亦用之。置於道尖危險點前一百公尺處。

比國新採用號誌，則如圖 96 所示，重述號誌 R 及 R' 僅有一臂，但有三位置。H 及 H' 之 a 及 b，亦有三位置。R 之位置：1. 平，指示通車，但停 H 前，2. 四十五度，注意前進，緩行至 H，因 C 通車，或因 A 停車，2. 直立，指示以原有速率通過之，A 為通車，H 之 a 之位置：1. 平，指示絕對停車（設 C 示為停車），2. 四十五度，注意前進。A 為停車，3. 直立，指示以原有速度通過之，A 為通車。

(丙) 大車站

大車站之號誌最為複雜，普通號誌（如出發號誌，通過號誌，及遠距號誌等）之外，尚採用特別號誌，皆各獨立，俾車輛調度速

圖 97

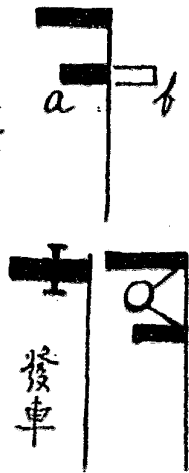


圖 99

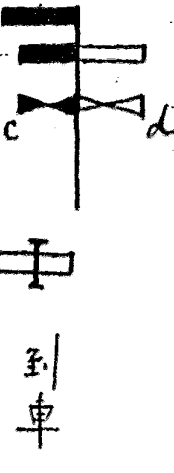


圖 100

而易舉，同時亦能增加安全。比國各大站所採用此種特別號誌有：(a) 調車號誌，為指示在有車行駛之道上調車之用，於普通號誌臂下，設一小形臂，前面紅色，後面白色，普通皆設兩小臂 a 及 b（圖 97），各司一方向。(b) 有限調車號誌 *Sigmarx de man-œuver limitee*，有時於靠站台道之出站號誌上，加第二臂，為兩三角形，在頂尖相連，如圖 98，用以指示調車有限制不許過某一點者，該點有地面號誌 *Flavide sol* 為記，在調車號誌之前。此號誌亦為雙數者，C 為某方向，d 為相反方向。(c) 數碼號誌，最便於大車站，調車號誌上亦設有數碼，指示於何道上調車，如圖 99。(d) 路引終點號誌，指示開到或出發之列車在站中已行至路引終點處，用於路引極長之時（如超過三百公尺），且重述入站及出站號誌。到車路引終點號誌之臂，置於站台上各號誌杆上，指

示車站員司列車入於何道（每道皆以數碼表之）。對到站列車已將路引確實規定後，方許將路引終點號誌之一臂開啟。同時進站號誌亦許早開，在全路引行完後，路引號誌臂始自動關閉。如遇有障礙時，亦自動關閉，故司機偶見路引臂忽閉，即須想法停車，開出列車情形亦同。將其號誌臂立於出車號誌上。發車者臂形黑色，置於杆左，到車者臂形白色，設於杆右。圖 100。

茲將大車站之整個號誌設計方法分三類略述之：

(a) 通過車站：設該站有入車道七條，及站台四座（圖 101），由 O 方所來列車，可入 1 道，並經過 a b 而入 3 4 5 6 7 各道，由 E 方所來列車，可入 2 道，同樣亦可由 c d 而入 3 4 5 6 7 各道。1 及 2 道為固定方向所用之道，1 道僅收 O 方來車，2 道僅收 E 方來車，其餘五道收兩方所來各列車，且 1 及 2 道為到站不停車列車之經過道。平常於 1 及 2 道上，無調車之必要。又 3 4 5 6 7 各道所收車輛之調掛，O 方行之於出發道上（即 a b），E 方行於盡端道。其號誌之設置，O 方號誌之處置，如下列所示：

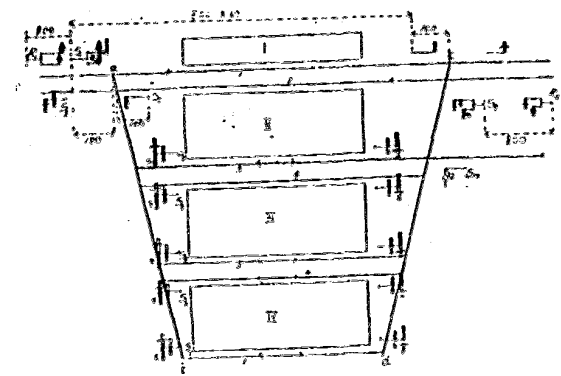


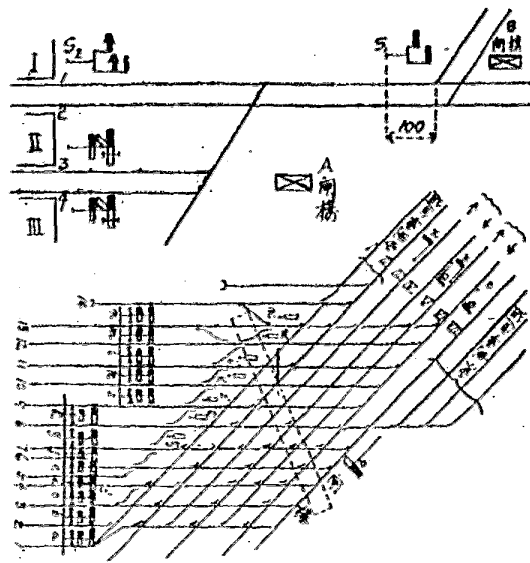
圖 101

(1) 距岔道 a 一百公尺處，設一兩臂號誌 S₁ 左側高者指於 1 道。右側低者附有五個數碼 3 4 5 6 7，為列車入五道中之某道所用，用數碼表示之。(2) 在 S₁ 上首八百公尺處，立一遠距號誌 R₁，有二臂，右側者無數碼。(3) 距交叉道 t 一百公尺處，設號誌 S₂，為 2 道出車之用，該號誌亦用於在站不停之快車，但在八百公尺外，須以 R₂（在 S₉ 上）重述之。(4) 在站台 III 及 IV 兩端之號誌 S₃ S₄ S₅ S₆ 及 S₇，其 S 臂指示開向 O 方向之各列車。此等號誌，並附有雙調車號誌及路引終點號誌臂，為由 O 方所到之車用。(5) 號誌 S₈，有路引終點號誌臂，為開向 O 方列車所用，該號誌並設有兩調車號誌，為正道 O 端上調車所用。至於 E 方之號誌，與 O 方者同，僅多一號誌 S₁₀，為一有環號誌，並附有五數碼，為指示入五道中之某道所用，如採用三位置臂，則可減去 S₁ 及 S₉ 之箭形臂，故兩 R 亦僅有一臂。而有三位置者，直立者為正道號誌已開，四十五度表示數碼號誌已開，可入五道中之某一道。

(b) 分岔道車站：在站外有岔道之車站，且該岔道距站尚有一相當距離（圖 102），則在車站有岔道一方之出發號誌，有特別性質。即岔道號誌 S₁ 之各臂，須由西端發車道各號誌重述之，但於 S₂（1 道號誌）行之即足。關於 3、4 道者，臂落即可（如圖），各臂為 A 閘樓所司。但各臂附有復原器者，則由 B 閘樓所司。A 閘樓司靠站台各道尖及各號誌。B 閘樓司岔道道尖及號誌。是種設置方法，其利益為仍前行之路引已定，方許發出列車。

圖 102

圖 103



(c) 終點車站：取北京北車站為例，如圖 103，北京北車站有靠站台車道十四條（一至十四），有出站車道七條，二道（I、II）通西側車道組，二道（III、IV）向崗城，二道（V、VI）向安維斯，一道（VII）通東側車道組，此兩組路道互相橫切，有種種方向，總稱之為篋。一列車出發，則有兩臂指示之，一為開車臂，設於站台橫橋，一為路引終點號誌臂，立於篋之出口處，例如一司機由 3 道出發，則見 c 臂開啟，同時再見有數碼 III 或 V，則該列車當行向拉坎或斯卡，最後見路引終點號臂 X（或 Y）開啟，則車即可出站。

反之，如一列車由斯卡來，則首過數碼號字 P，即見 P 開啟，同時有一數碼，則為該列車所當入之道，如所入之道為 10，則 K 臂（路引終點號誌）開啟，指示入 10 道。他如篋中之調車，應用普通調車號誌，如調車未列篋者，則用十字調車號誌，以地面號誌 g, h, i 等為限。

(二) 全線號誌之計劃

全路沿線所遇者，有車站，有岔道，有轉橋，有公路與鐵路之交叉點，在無號誌區截法之路線上，則每一障礙物，即成一獨立須注意之點，且成一路線特別區域。該區域須有相當號誌，以掩護障礙物之兩方向。在各區域間之列車進行，則用安全設置制度（如電

報電鈴等) 以免各列車相撞及相遇於同一路上。如一路線設有號誌區截法制度者，則有兩種組織方法：(1) 車站岔道及轉橋，以上述號誌制度保護之，但該號誌及連鎖，則並不與保護正在行車之區截號誌相連帶。如有一列車必須經站中之正道時，該站僅能確定其自由行過而已。在列車入站前，至少五分鐘，該站即須將道備妥。如因特別原因，道不能清，則須將入站之停車號誌關閉，列車雖至，亦須使在旗外等候，俾道清通。不僅使有妨停車之各種障礙物避開，且須視察各經過道尖位置，使之確切。(2) 車站號誌與行車距離號誌(即區截號誌)相連帶，但於出站方向號誌用遠距號誌為區截號誌(入站號誌自不加入區截號誌中，設亦相連，則下區截每次道不清時，到站列車須停於上區截之入該站處，即停於入站號誌之外，甚不相宜)。第一法多行於法比路線，第二法多行於英德比各國路線。

由號誌運用法觀之，一路綫之號誌設計，有兩種制度：

1. 用道開制度：車站號誌通常皆開，每次在站中調車有佔正道時，不論調車之時間長短，皆須將車站號誌關閉，指示停車，遠距號誌及區截號誌皆如此。至於岔道號誌及轉橋號誌，通常皆為關閉，以防調車者一旦忘閉號誌，致生危險。是種制度，法國各路多用之，於有運輸清簡車站極多之路線上，甚為經濟，因可少開關號誌之費，但不能全免危險耳。

2. 用道閉制度：所有號誌(區截，遠距，絕對，停車，正號誌等) 通常皆屬關閉，指示停車。一列車所擬行之道，如已全清而無阻碍後，方能將入站號誌開，允該列車駛入。此法多用於英德比三國。其利益在免調車者忘閉入站號誌之危險。是以較道開制度為安全。且與岔道轉橋號誌一律關閉，非如道開制度之號誌不能統一(即車站號誌開，岔道號誌閉)。

(三) 樹立號誌之距離

號誌設置地位，以號誌性質而定。

1. 停車號誌：於設置號誌及其所護地點(岔道道尖，進站岔道道尖，活橋等) 之中間，須留相當距離，以為司機未注意觀察停車號誌衝過時，減免發生危險之可能性。此項距離，比國新法為五十公尺，法國為六十公尺，德國至少為五十五公尺，奧國一百公

尺，法國北方鐵路為一百二十公尺，但以不過長為佳，以謀司機與閘夫間交通容易，因有時間閘夫須用書面使司機開過號誌也。

2. 遠距號誌：遠距號誌與正號誌之距離，須依停車路程而定，有的鐵路，須使司機至遠距號誌桿前時，方見號誌，亦有司機可望見該遠距號誌，由望見處起，即須將速度減低，預備停車，是以停車路程較長。其他各路，則依路線之坡度而定其距離。在比國如於遠距號誌外三百公尺處即能望見時，則遠距號誌置於正號誌外八百公尺處。如在二百公尺以內可見遠距號誌時，則遠距號誌距正號誌為九百公尺。如不能望見遠距號誌，則用兩個遠距號誌，立於相當地點。其八百公尺之距離，除非特別研究車行速度及路線坡度後，不得減少。在英國平坦之快車路上，遠距號誌至停車距離，至少有八百碼之距離，如屬下坡道，則可增至二千碼以上，如為上坡道，則可減至六百碼，但不能再減。其他如法國牌形號誌至其所護地之距離如為五公厘以上之坡道，則為八百公尺。五公厘上坡道至五公厘下坡道，為一千公尺。五公厘至八公厘下坡道，為一千二百公尺。八公厘以上之下坡道，為一千五百公尺。

(四) 號誌在道側之地位

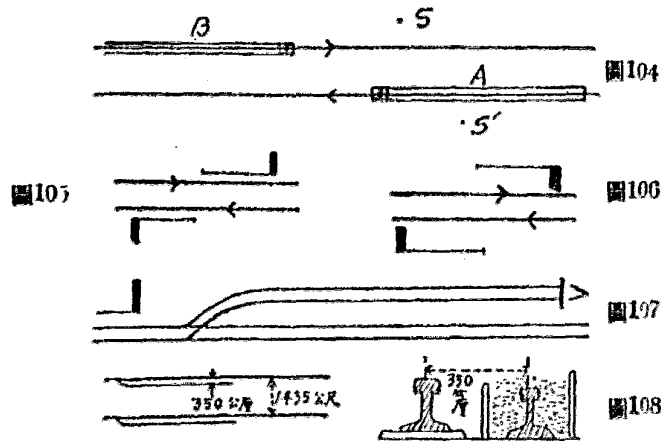
號誌須置於所行軌道之側，且在道之外側，司機座位，須置於看察號誌之一側，即在右側通行路，置於機車鍋爐之右，左側通行路，則在其左。雙軌路線之號誌，不能置於所行道之他側，如指示列車A之號誌，不能置於S，必置於S'處，如圖104。否則有被B列車遮蔽之危險。且號誌亦不能置於兩道之中間，以免給與司機號誌之含混不清。

至於號誌臂之位置，在德國置於桿之右側，英比則置左側，圖105。下列之表為歐洲各國號誌不同之處：

國別	行車方向	機車上司機地位	路側號誌之地位		號誌臂之地位	
			雙軌	單軌	桿之右側	桿之左側
德國	右側通行	左	右	左	右	左
比國	左	右	左	右	左	右
英國	左	右	左	右	左	右
荷蘭	左	右	左	右	左	右
瑞士	左	右	左	右	左	右

據美國 Morisson 氏謂，將號誌之臂指向其所司之路側，如圖 106，於所佔地最爲經濟，且易於望見。

(五) 使列車停駛之保險道

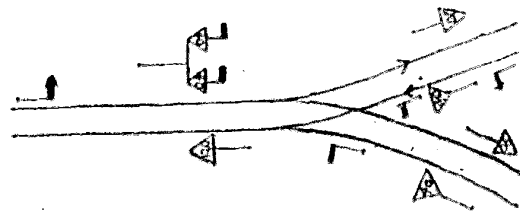


在某種情形下，須採用有力停車號誌，無須列車員役動作，即可防止列車前進，可免用停車軌，其設置有二：(a) 抓車岔道 Catch siding 英國鐵路採用一種安全岔道，稱抓車岔道，設於號誌下首某距離處，如圖 107，該道爲一強度上坡道，且爲終點道，在號誌關閉時，道夫即通向該安全道 V，如一系列車衝過該號誌，即轉向 V 道，司機立見錯誤，乃致力使車停於道端之前，至少可免去正道上發生危險。如無相當地段建設是種岔道，則長度不足時，以石墮蓋設之，而補其長之不足。(b) Kooke 氏蓋沙安全道，用一蓋沙直接岔道（無道心者），連於正道上，如圖 108，其距離正道，不得超過四百公厘，岔道由道尖處起，漸漸沒入沙中，至道頂沒入沙中四十至四十五公厘爲度，用舊道木作存沙槽，蓋沙之道，長可三百至四百公尺。

此外亦有採用出軌檔者，列車誤入行車方向，使列車達於該檔即出軌，以免前進發生危險。然令列車出軌亦非正當辦法，誤時間破損軌道，甚至傷人，究不可免。故仍以前述兩法爲佳。但多佔地面或限於地勢之不可能，又不如出軌檔之較爲方便也。

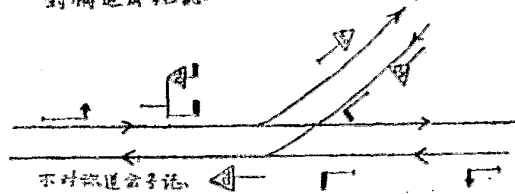
第二節 比國岔道號誌之設施

道岔爲行車危險地點，如號誌設施不佳，難免發生事變。道岔號誌首重能妥善保護該點。又岔道處至少有一道須爲溝道，故其行車速率亦須有相當限制，亦不能不借重號誌，以標示之，使司機一見有所遵從。按此種限制行車速率之號誌稱爲緩行號誌，號誌



對稱交叉誌

圖109



不對稱交叉誌

圖110

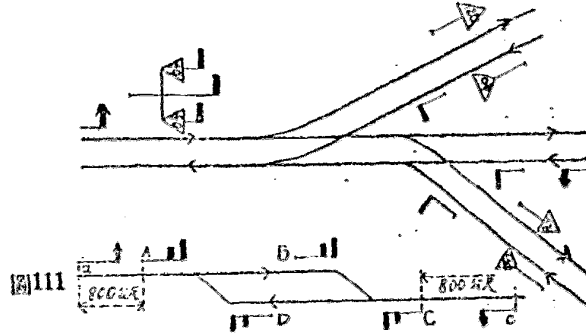


圖111

式樣為一三角形之牌，上標行車應遵守之速率，該三角牌其尖可向上，為恢復原有行車之速率用，有尖向下者，為起始緩行。

比國單軌路線中間站之號誌設置方法如圖 109 及 110。

圖三之 A, C 為入站號誌，每個均有兩個臂形號誌，一較大一較小，較大者為直入正道之用，較小者為調車號誌，可以入於右邊岔道，但在入岔道之先，必須在 A 或 C 外先行停車，然後再開入岔道，以圖行車之安全，站中之每一條道均有一開車號誌 B, D, 為由該道出發列車之用，B, D, 為區截號誌，較小之臂形號誌亦為倒車之用，如開啟時則列車即可越過區截號誌 B 或 D, 達於 C, 他如對於無停點之列車，如因某種關係，不能開啟區截號誌 B 或 D 時，則 A (或 C) 之遠距號誌 a (或 c) 亦不得開啟。

第六章

第一節 列車之行駛

一站中所執行之事務，可分三主要部：1. 營業，發售及檢收客貨票，登錄及受授行李，收發貨物，洗刷及修整列車，暖氣電燈等；2. 行車，列車之組織及出發；3. 收款。本節所討論者，限為第二項行車事務。

(一) 列車之發出

(a) 車站行車事務：包含列車之組織，甩掛出發及收入等等。大規範之車站有員司一人或數人專管行車事務。每員專司一方面之列車，或專司站中某部份之列車，專員司並不干預車站普通事務，如站台及貨棚之照料等，有時亦不參與調甩車輛等事。除非有涉及列車行駛之掛甩車輛，則屬例外。

(b) 車道佔用表：為車站行車事務之根基，多用圖表以記載，由夜半至次日夜半之所有進出車站各列車皆記入，並記每列車到開時間，及該車應收入何道，發於何道，並載其出入車站之各路引。最後且記列車之調動。在同時舉行之入車及出車數目，以最多為原則。近年漸漸採用圖解如圖 115，而不用表。多數路線採用之圖之豎線為道軌，橫綫為時間，豎線中之粗線，表示該道於何時何分為某列車所佔用之時間。例如列車 821 次 8 時 9 分入第 III 道，為列車 121 次越行（8 時 23 分入 I 道，8 時 31 分開出。）同樣列車 2933 次為列車 11 次越行。又 II 道自列車 120 次於 9 時 12 分開出，至列車 114 次於 10 時 39 分開入，中間共閉一小時半，於空閑時間，該道尚可挪作別用。列車 114 次車底於入 II 道後須調動車輛，並於 11 時 26 分至 11 時 30 分送入 I 道，於 I 道上變為列車 113 次，於 11 時 40 分開出。列車 244 次路線告終，而 191 次列車路線即將開始。

(c) 列車開出須完備之條件：列車開出須將行車所需之號誌備齊。行車員役亦須齊全。須知該車之性質，速度，及其所行路線之坡度等。機車須掛於列車前端。且機車向前，除有特別原因，如用雙機車上強坡道及救急列車或調車等之外，不得變更。至於所

謂列車須備之號誌，在未齊備時，列車不許行駛。各號誌之種類，當依其平常方向行駛或反對方向行駛而定。在某種情形下，尚附有他種號誌，以與路道人員互通消息。

比國路線所有夜間行駛之列車，前端須有白燈一，最末一車橫面須有一紅燈。又其右側上方尚須另有一燈，向前面者綠色，向後面者紅色，白晝行車亦須備有尾燈及旁燈，但不點火。車尾紅燈係指示道軌員役，謂該列車完整。且如有其他列車尾隨，見彼紅色

圖112

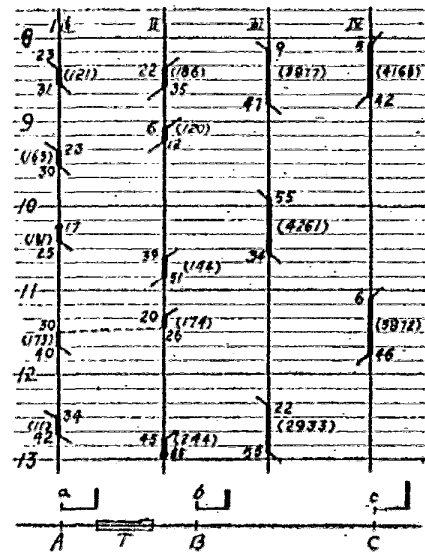


圖113

尾燈，即須停駛。在車站停避時，該紅尾燈須即取下，以免與過站不停之列車相混。旁燈則使列車上員役知其列車完整。如有一列車或單機車逆行於一雙軌路線之某道上時，除備有上列號誌之外，尚須於白晝置一紅旗，晚間有一火把，皆置於煤水車之右側。多數鐵路為節省燈火費起見，於白晝將尾燈及旁燈以鐵牌代之。

(d) 列車與列車間之距離：欲開出一列車時，必須前一次同方向之列車開後後，已經過一相當之時間，方許將後一列車開出。此種時間之距離，須極充分。如於特別情形下，前一列車須停駛時，必使該列車員有充分時間處理車尾之號誌等，以免相隨之列車早到而發生危險。充分之時間距離，應沿途一致，通常為10分鐘。如前次列車較二次列車速率大時，亦可降至5分鐘。又兩列車行於同道，而道長僅數公里時，則亦可減至2分鐘，當隨路線而定。

列車行於兩站中間時，其時間之距離，賴道路號誌以維持之。如有一列車，於前一列車開過五分鐘後，即開行於其後，則道路員役乃予該列車以緩行號誌（晝間用綠旗，夜間用綠燈，露天用響墩）。如距前車不及五分鐘時，則用紅旗或紅燈，使後來列車停止。在英國之遠距及進站號誌，於一列車開過後，至低須關閉五分鐘，亦即維持時間相當間隔之意。依時間而分之距離制度，甚為簡單，無需機件，亦無需特別員役。但其安全，全賴當事員役之注意及盡職。惟道路員役，或未能完全注意時間之距離，而列車員役於中途

意外停車時，亦不免因時間短少而忘掩護其列車，故其安全未能絕對完善，故有路途距離之制度發生。

(c) 路途之距離：路途距離法，即將一路線分為數段，或數十段，每段中僅行駛一列車，在前一列車確已離該段後，方許第二列車入於該段中。此制即所謂區截行車制度 (Block system) 是也。其法則於分段之各點設閘樓，名為區截閘樓。每區截點則立一號誌，名為區截號誌。該段無車時，始許將其號誌開啟。每一區截閘樓，皆用電氣機件，與上下兩區截閘樓相通消息，於一列車入 A、B 段時 (圖 113) 則以區截閘樓 A 之號誌 a 掩護之，(即將號誌 a 關閉，指揮停車。) 當該列車在 A、B 段時，號誌 a 永久關閉。迨該車已離開 A、B 段，號誌 a 始能開。在 A、B 段未清時，縱有一列車已到 A，亦須在 A 外候之，直至前列車過 B 後，方可由 B 樓通知 A 樓，A 樓再將號誌 a 開啟，令後來列車入於 A、B。在運輸清簡之路線上，則利用車站，作為區截號誌閘樓，再用普通電報以通消息，而維持列車之距離。此法不免遲慢，因電報交換消息及號誌之運用不能在一處，有時相距極遠，則不能由同一員役開閉號誌及通消息，故難免發生錯誤之危險。故通常方法係採用特別機件之區截制度。其利益為 (1) 段通消息，可以簡便直接通知號誌夫，以免差誤。(2) 普通號誌及所謂區截機件間之連鎖，可以有法成立。此外又可於站之中間，再設區截閘樓，使區截距離縮小，故可將路線能力增大，即列車次數增多也。

同理單軌路線，亦可採用區截法，其成立方法，不僅須維持列車距離，且須使由相向兩點所發之兩列車不至相撞，詳見後。

(f) 列車報告：有區截行車法之路線，一區截閘樓須將該列車情形報告他區閘樓。德國於無區截法之雙軌路線，用電報將列法之開行或通過時間通知下站。於單軌路線上，某站於開出一列車或通過一列車之前，必須以電報詢問下站，是否可行，必得正確允許之後，方可開車，或讓車通過。為避免錯誤起見，向下站所發之請求電，應行於開車或通車四分之前，且通例如有另一列車佔用該段路線時，不論方向之為往為來，皆不得作此請求。於列車到站後，即須用電報通知上站，謂該段之路已清。

(g) 列車之相錯：列車之相錯，行之於單軌路線之兩端站或中間段中，亦行之於單軌路線終點站之位於另一雙軌路線上者。此種錯車站，亦須先載入行車表中。列車相錯，須有相當正式手續，以免車未相錯，即將先到之車開出。比國鐵路上掩護列車相錯

站之各號誌，依列車到站之次序而開啟入站號誌。但爲安全起見，更宜用一紅旗或紅燈置於各列車道之停車處。道站長已看見相錯車之兩車隊長，並聲明車已齊備待發後，方許由站長命令將該紅旗或紅燈移走。法國北方路局，則於列車相錯之車站，設兩停車牌形號誌。在第一列車到站前十分鐘，將該車號誌關閉，於第一列車到時再開啟之。至該列車已進妥避車道，未佔道尖，一切全妥時，再開啟第二號誌。

一列車誤點時，則可在下站錯車，但該兩站須以電報商議，且下站站長須將其站上各號誌關閉，於各發車道置紅旗或紅燈後，方可允許。俟消息交換妥協，始准原定錯車站站長開車。但車隊長未接該站長之書面允許，亦不能發令開車，而司機亦須見及該令後方能敢行。錯車之變更，僅能行之於下站，如再欲於另一下站行之，其各種手續須重新辦過。如因電報電話完全破壞，則換站錯車之消息，由快車傳遞，接洽妥協後，方許變更之。

(h) 臨時加車之開駛：臨時加車之開駛，須由組織該列車之車站通知沿途各站，在各站接受後，方能開車。如於單軌路線上，欲開駛此種列車，則在未接下站電報謂無列車行於反對方向之前，任何站不許開車，亦不許該列車通過。如有一加車與一例行列車相錯時，例行車隊長須按時接到錯車之通知。

(二) 區截行車法

區截行車法 有三種制度 (1) 絕對區截制度 *Le block absolu* 又名絕對道閉區截制度 *Block absolu ferme* (2) 可通區截制度 *Le block permisif* (3) 相對條件區截制度 *Block absolu conditionnel* 又名絕對道開區截制度 *Block absolu ouvert*

絕對區截制度行車法者，絕對不讓一列車或一機車駛入已佔用之段。除非聲明機件發生障礙，或遇有意外事變，則不在此例。用於英德荷蘭及比國，法國僅里昂鐵路用之。可通區截制度行車法者，於已佔用之段內，他車亦可以駛入，亦可駛過關閉之號誌，無須求得允許。但須預先通知，謂該段已被佔用，其行駛之安全，統賴列車員役之注意及盡職。此種組織須爲自動區截 *Automatic block*，其機件之運用，須不恃人工。相對條件區截制度行車法者，於段關閉時，列車須停於入口外，但僅停某一定時間，過此時間，即

可進入該段，惟略辦手續，及謹慎前進，能於可望見之路途上停駛。例如法國北方及東方鐵路，入段號誌關閉，列車停駛，但在前列車已過此點後五分鐘時，該列車即可駛入，由站長或車隊長以前進命令授與司機，用一入段通知。

絕對道閉區截制度，按理比絕對道開區截制度為安全。但採道開制度者，謂在事實上並非絕不安全，其號誌乃附有條件，入段處號誌未啟時，司機須停於旗外，司機於接到一書而通知後，始能接續前進。該通知係使司機明瞭站內情形及各規定，司機接收通知後，即完全負責。亦有謂道閉區截制法不便者，因其無意中擾及行車。例如一列車於其所行段中誤點，則必影響該路線上之各次列車。如用道開區截制法，則僅第一列車或相隨之一列車損失時間而已，是以路線之利用效率甚大。然則兩者之中究以何者為宜？實則如不使區段過長時，兩種制度（於採用絕對道閉區截制，更須注意）之價值，可以相等。英國某鐵路當局謂，英國採用絕對區截制，未見有妨礙行車之處，區截之距離不能太長，對於用出站及遠出站號誌，更須注意，好在此種號誌方法，可使一列車候於已佔用段之入口處，并不妨礙上段之開通，因進站號誌與出站號誌及遠出站號誌間之距離，成為兩段中間之一緩衝處，可以停車也。

區截段長度之規定，當依運輸情形之繁簡及列車速度之快慢而定。運輸愈繁，段距宜愈短，而列車速度愈快，則段距宜愈長。所謂運輸最繁之時，係指晝間行車最多之路段而言，列車速度，則指最快列車而言。至區段最短之限度，應能容一列車停於段間樓處，並妥受上段號誌之保護，即100至1200公尺。其最大限度，當不過34公里。英國之區截段，平均長1000至1700公尺。在最繁忙之路線上，尚有長200至300公尺者。比國之比京安維斯路線，段距最長者為3549公尺，最短者1700公尺，平均為2400公尺。

(A) 雙軌行車之路線

研究區截法，當分為施於雙軌路線上者，及施於單軌路線上者。並須將人力看守區截機件與自動機件劃分清楚。

(1) 人力看守機件之區截法 Block system a appareils gardés

人力看守機件之區段間樓，於雙軌路線中之每一道上，有兩主要機件。一為護段號誌，在該間樓即該段起點處。一為通消息機器，使剛夫與上下兩段之間樓互通消息，此機稱為區截機，同時能用作連鎖機。

護段號誌：號誌爲臂形。其前置重述號誌（或稱遠距離號誌）或不置。英比之重述號誌爲魚尾形旗，法國爲牌形或白錄牌。英比兩道各有一號誌桿，其他各國，則將上下道之兩臂，皆置於同一桿上。護段區截號誌，於採行道開制度之路線上，通常皆係開啟，於採行道閉制度路線上，通常皆係關閉。道開行車法，在列車出段後，即將該段號誌開啟，該段即通，除被佔用之段號誌全閉外，其餘各段全通，號誌均開啟。道閉行車法，縱使車道未被佔用，各號誌已皆關閉指示停車。至列車已到號誌外，及路軌已清，方將號誌開啟，充車入段。每一開夫，皆須向下段開樓請求車道，下段開夫應即時將道騰清，免妨來車之行駛。

區截傳達消息機：如用普通電報，須有訓練之員役行之，故不甚便。通常多用電鈴，電流由電池供給。電鈴以聲之次數及長短而規定信號之意義，以傳達兩開樓之消息。至於規定鈴響次數之方法，以其減至最少爲佳。英國鐵路通常皆用簡單之區截消息機，較大陸各路者爲簡單。但其交換消息之鈴聲，極爲複雜。爲安全起見，最宜使開夫明悉一列車通過時之所有事務爲要。

段開樓間之消息，亦可利用電話傳達之。

區截機可細分爲簡單區截機及連鎖區截機，以號誌之運用是否與區截機有連帶關係而定。

簡單區截機者英國多數鐵路仍用之。其法乃以鈴響使兩開樓通消息，且每機有一指針，用針之位置，以示路線情形，如圖二二。其制度最完全者，針之地位有三：（1）直立，示路封鎖，（2）右斜，示路通，（3）左斜，示路上有車。

針直立時，爲路線平常時候，段中無車，但亦不許入車，如有一列車須行於A B段時，圖二二，A開樓用鈴向B詢問，A B段是否可通，B答「可」後，再使針指示「路通」，A及B兩開樓均然，A既得通知可以放行列車後，才將入A B段之進段號誌開啟。B方即目睹針示已與A一允許通車命令。在列車已過進段號誌時，則A以鈴通知B，謂「通段已用」，再將其號誌關閉，B用鈴答「已知」，隨即轉動其機上指針，表明「路上有車」，A亦然。A B皆目睹A B段已佔用。在車已過B時，如A再問「段通否」，B方可答「段通」。此種手續，須由兩樓登記其所通消息之鐘點。是種簡單區截機，亦可用電話以通消息，消息登錄冊之使用，勢不可免，因可以之管理在職員役之盡職否。

連鎖區截機：

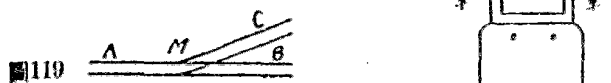
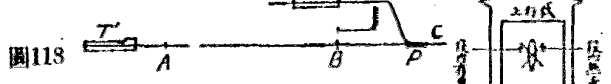
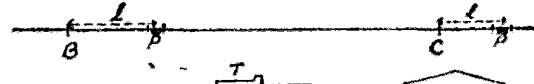
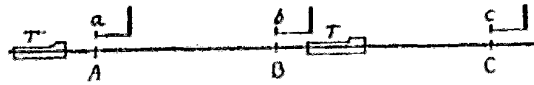
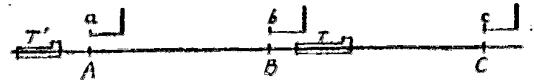
簡單區截機，多賴員役之注意照料以使用號誌，故是種機件對於行車之安全，尙未盡善。欲有充分之安全，則須將各電流交通附加機件，在開樓傳達消息之前後，與號誌之地位相通，故須採用連鎖區截法。列車T（如圖115），自其已入A B段起，即以號誌a掩護之，至T已過B，完全入於B C段時，始能將號誌a開啟。連鎖機之主要條件：（1）上段開樓之號誌開啟，須有下段開樓之機件參與，即下段開樓已將該段開通，上段開樓才能將其號誌開啟。且一次將段開通，僅能開啟號誌一次。（2）下段開樓在機件關係上欲上段開通，除非本段已將其入段號誌關閉，否則不可能。於上段入段號誌關閉後，尙須有一插栓鎖固之。如此安排之結果，第一列車T，既已入A B段（如圖116），故B

圖115

圖110

圖117

圖114



開夫不將A B段打開，則A開夫不能容第二列車T'入段。即A於T'過A時，即將a關閉，並加插栓。欲容T'入段，則開啟a，須由B將插栓拉開。再設B未將其號誌b妥為關閉，則B不能將A B段開通，即T'已入B C後，關妥b，才能將A B打通。T'為由A請求入段之列車，入A B段後，再請求T'入段。T'已入B C，而後B始允A放T'入於A B段。其各種手續，皆以機件行之，而開樓互相連帶，即T'未出A B段時，則區截機不能允許為T'開a。同時號誌b鎖閉，直至T'出B C段時為止。

各開樓間之開通區段，皆用電流區截機之開啟相當號誌，則用機件。然此種設置制度，尙不能確保兩列車不同時佔用同一段，（1）除B已掩護B C段中之列車外，B固不能開通A。然號誌b雖關閉加栓，但無物限制B之通給A兩次段通消息也。在第一次段通，已有一列車在A B，第二次段通，又可有一列車，故A B同時有兩列車矣。為避免此種弊病起見，乃另設機

件，僅於b有相當道清之時間距離後，始能使B連給A兩次之段通。（2）在行車緊密路線上，因調度列車之錯誤，可使開夫誤認過其樓前列車之方向，即將上行列車誤為下行列車，乃將下行開樓開啟，故此段所許之列車，一時不能過其開樓，為防止此種錯誤，每

機與一壓墊P相通(用鋼軌通電)如圖二,與路引終點壓墊相似。在一列車許入BC而尚未經過C之P後(即未出BC),則C在機件關係上,不能再允B放車入BC段。該壓墊須置於閘樓旁,最小距離須與最長列車之長度相等。

路線終點閘樓之連絡及連鎖,其情形與路線中間閘樓不同。因其僅於一個與他閘樓相連之故也。出發閘樓則無下段閘樓,故無「段通」可給。在一列車開出後,毋須將其號誌關閉。但為防止此閘樓同時發出兩列車起見,在比國採用一臂形號誌復元器,與壓墊相連,在第一列車通過壓墊時,該臂誌立即關閉。終點閘樓之上另有一閘樓,名為掩護閘樓,此閘樓於未得終點閘樓允許之前,不能開啟其號誌,以免列車入段不報(號誌或因忘而未閉)之弊。

列車越行: 在一列車須避於一中間站內而讓另一列車越行時,則區截法當立時變更。因第一列車在站避讓中,第二列車又到,不能不容一段內有兩列車,為恢復照常通車計,當依「道閉制」或「道開制」辦理。倚道閉區截法者,設一列車(如圖二)須避於B站,為較快之列車T'越過。閘樓B於接列車T通知後,允A將該列車開放入,但不向C請求。T到B處,司機得站長允許後,可越過號誌b而入避車道。當避車時,須經過壓墊P,而允A「段通」以放入T'列車於AB段。閘樓B於告知A「段通」及在C允許B「段通」後,即開閉其號誌b,迨T'已過B,則B再關閉其號誌,候將段閉至T'已過段號誌及P時, B遂再向C請求通車,得C允許後,方能將T'列車開出。倚道閉區截法者,在此情形下,如用附屬段區截法(Block a sections dependantes)則此附屬段須臨時取消。列車T'已避入B時(即直接避入,因號誌平常永為「通車」)B為開啟上段,必先閉其號誌b,然B不能得C「段通」之允許,因C以T'避於B,故列車T'可以到B,但不能前進,因b已閉,示段不通。為免除此種不方便計,則採用「分離器」Commutateur de desoliation, B閘樓在T'避入避車道時,無須將其號誌關閉,祇用一特別電器,示A「段通」。

岔道: 有兩種情形討論,即兩線中僅有一線有區截法,及兩線全有區截法。倚第一情形者,一列車由A向C行,如圖三岔道閘樓M則按照終點閘樓法運用其號誌,即示A「段通」關閉號誌,並命令司機通過。惟此指「道閉制度」而言,如為「道開制度」則閘樓M按避車法行之,於列車已通過岔道時,再示A「段通」,但無須掩護之。倚第二情形者,設兩線全有區截法,則岔道閘樓須有兩機

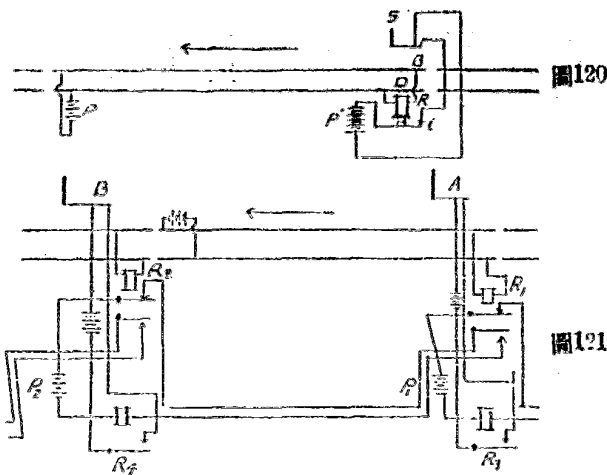
一方兩機全連於公用段開樓A，他方一機連於B，一機連於C。

區截機種類：

Sierens 氏及 Halke 氏區截機，採用於德比兩國，法國鐵路有用 Tver 式者，有用 Renault 式者，又有 Larrigue Tesse 及 Pridhomme 各式者，比國仍有其自行發明之 Mautsch 式者。

(2) 自動機件之區截法

自動區截機之運用，不用人力，號誌指示「通車」及「停車」，皆由通過列車本身執行之，不用人員守視或使用。有時雖發生障礙，亦不致使列車停駛，因自動區截作用，必為「道開區截法」。在一號誌關閉後，候8分或10分鐘，即可將列車駛過，不須候號誌開啟。但須謹慎前行耳。美國多採用自動區截法，在1926年，美國鐵路之60%有區截法，其中29%為自動者，31%為通常用人力者。歐洲鐵路



採用自動者其少，僅法國圍城路，巴黎地下鐵路，里昂路某一段等用之。英國僅有數公里路線及倫敦地下鐵路用之。德國地下路亦用之。

自動區截機構造方法，係利用軌道電流，施之於接續器 *Relais*，該接續器連於關閉號誌之電流中。其大概情形係將一路線分為連續區截，每區截之軌道，即為軌道電流之傳導線，每區截之相鄰處軌道間有絕緣體不能傳電，以與其上下兩段隔絕。而每段中自己之各鋼軌，為確定傳電起見，則將各軌接連處，加以銅絲，使兩軌柱連接。軌道電流循環包含一電池 *P*，如圖 120 若用交流電，則須用一轉電器 *A B* 及 *D C* 兩軌道，*R* 為接續器。另外有一電池，為號誌電流，包有一電池 *P'*，一彈簧斷續器 *i* (為 *R* 所管轄) 及號誌 *S* 之電動機。段中無車時與軌道完好時 (即無斷壞之軌) 則軌道電流循環，使接續器 *R* 發生效力，生有吸力，將 *i* 關閉，則電池 *P'* 有電至 *S* 之電動機，保持 *S* 之開啟 (可通區截制)。如有列車向箭方向進行，則由其進入段端時起，列車之輪軸即將軌道電流轉變，電流經過車軸而不經 *R*，則 *R* 失其

吸力效用， i 即將號誌電流切斷，號誌 S 乃以本身重力落下而關閉。在列車已離段後，軌道電流復經 R ，則 i 回原處，號誌電流又通。電動機轉動，號誌 S 又開，段復通。

號誌之常時地位：自動區截法之號誌，有平時開啟者（如上節所述），有平時關閉者。平時關閉號誌法，係一行進號誌之列車，必須能使該號誌開啟（如下段「段通」）既過該號誌，又必須將其關閉。而於車行該段內時，並預防為另一隨後之列車所開啟，其構造之方法須添置一附加接續器電流，由兩相鄰段之接續器直轄，圖 121 即為其簡圖，表示一簡單制度，號誌外無遠距號誌。接續器 R_1 及 R_2 ，平常皆為其軌道電流所支持，電池 P_2 （須直轄號誌 B 之電流接續器 R ）之電流，於 R_2 地通行，而於 R_1 割斷。同理 R_3 之電流，在 R_1 處通行而在上段割斷。 R_3 及 R_4 之號誌電流，平時切斷不通，列車經過號誌 A ，則將 R_1 之電流縮短（如上節所述）， R_1 無效力，彈簧片下落，而將 P_2 電流傳通，於是 R_1 發生效力， B 號誌即開啟。在該列車通過 B 號誌後， R_2 之簧片將 P_2 之電流切斷（即 R_1 仍復其原來效力）， R_1 失其效力，號誌 B 電流切斷，該號誌又關閉。在列車未出其所保護段時，該號誌永示「停車」，迨第二列車到時，該號誌始開。

號誌常開之區截法，須多添附屬機件，但於路線上無列車時，有不耗用電流即能保持號誌關閉之利益。故銷費可省，惟所省者有限耳。若按行車之安全而論，採用道閉制度者，謂區截號誌關閉，則與剛樓連鎖號誌位置統一，司機目視號誌開啟，更可確定。又在發生阻礙時，則號誌不能使用，始終指示「停車」。探道閉制度者，則謂因機件之構造精細，號誌臂之軸不能不靈，即應閉之臂不能不閉，又區截法之行使頗為容易，一列車過後，號誌立閉，可以看清。如美國多採用自動區截法，「道閉制度」尤為普遍。

燈光號誌 *Les signaux lumineux*：美國紐約紐海芬及哈佛各路，因視察號誌不清，將其號誌燈晝夜放光，因光較臂誌更易望見之故，遂有用燈代替臂誌，而用純「燈光號誌」者。其利益（1）建設費省，（2）佔地較少於號誌多處更宜，（3）天氣不佳時易於望見。（4）取消活動機件僅用接續器之彈片，且機件均蓋於盒中免遭意外損壞。

燈光號誌可分兩種（1）地位燈光號誌，（2）顏色燈光號誌。所謂地位燈光臂誌者，本雪凡尼亞路係用三個白色燈光成一線，以替代號臂誌，三燈成一直立直線，表示「通車」，橫直線示「停車」，斜直線示「緩行」。共用九燈，一燈居中，八燈置於周圍。故可有一

直立直線，一橫直線，及一左或右斜直線。顏色燈光號誌者，紅爲停車，綠爲通車，黃爲慢行。此爲常用者。

(3) 自動區截與看守區截法之比較

「自動區截」與「看守區截」前者建設費較高，保養及照料費亦昂，然不用人工看守，且於車站及交叉路不多之鐵路，更有利益，可以抵消建設及保養費之多耗。美國鐵路之車站及叉道均稀少，故採用自動區截制。歐洲則反之，站距太近，甚至每點（如路道交叉及岔道）全有區截閘樓，縱使區截不動作，亦不免設人看守，故用自動區截，未免空耗人工，未得盡爲利用。

(B) 單軌行車之路線

單軌路線行車之安全，其方法須能維持相隨列車之中間距離，並須避免反對方向行車之拚撞。計有單機車行車法，導引行車法，路籤行車法及區截法。

(1) 單機車行車法者係用於短距路線上，行車次數少且無須錯車者。其法僅用機車一輛，爲來往行車之用。第一機車不能使
用時，第二機車始能入車道。所謂導引行車法者，多用之於間有或常有單軌段之雙軌路線上。如比國由北京至孟斯雙軌路線之隱道單軌段，即採用導引行車法。其法係於單軌段兩端，僅用一專人，作爲導引之用。無導引員隨車時，則該車不許在該段內開行。如有兩列車須相繼開出，中間所隔時間甚短，且無他列車由反對方向開來時，則第一列車可由該專人給以書面命令開車，該專人再隨第二列車前往。

(2) 路籤行車法者共有三式：(a) 普通路籤制 *Le staff system ordinaire* (b) 票紙路籤制 *Le train staff and ticket system* (c) 電氣路籤制 *L'electric train staff system*

普通路籤制者列車司機，須執有一小棍 *Bozza*，以替代導引列車之專人，該小棍即所需之路籤，約長60公分，並刻有所用段名。每一段僅有一路籤，故該段同時不能有兩機車行於段內。是種行車法，僅宜用於短路線及行車次數少之路線或路段上，可以替代單機車行車法。設於兩盡端站A及B之中間，有兩列車先後開行，如無由反對方向所來之列車，則第二列車必須候至第一列車到

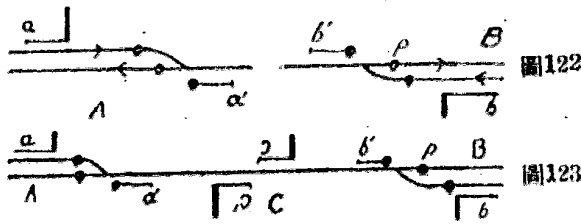
後，將路籤由快車寄回，方能開車。

票紙路籤制者能使列車繼續發出數次，無須由快車寄回路籤。每盡端站皆可發出票紙，允向對方開車，然須由一箱內將票紙取出，每取出一票，則箱自鎖閉，至路籤則交與最後行駛該段之列車司機，而最後列車之開出，須在由反對方向來車之先。該路籤須使各持票司機均見之。此法不能使同方向相隨列車之間隔確定，如必須確定，則當採用區截法，如須於換站錯車，則必用快車轉寄路籤。

電氣路籤制者，係於一單軌路段之兩端 A 及 B，各有一裝路籤機器，每器裝路籤十數枚，為兩機器之公用。路籤上皆記有該使用段名，長短式樣均各不同，以免與他段路籤相混。兩路電機器用電流連接，使有一路籤由其中一機器取出，即不能取出第二路籤。

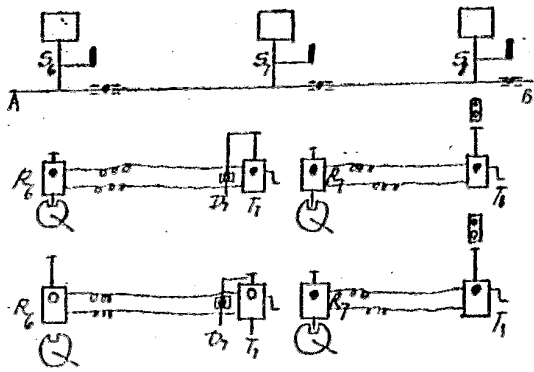
而於對方機器中，亦不能取出第二路籤，除非第一路籤再裝入兩機器中之一器內始可。故其結果，已取出之路籤給與由 A 向 B 之列車後，須待該車到 B，將路籤放入機中，始能有第二路籤取出，即表示一列車已到達目的地。如 A 將 B 已取出之路籤又裝入 A 器中，即示該列車並未發出。是以 A B 之間，僅有一列車行駛，以免相撞。下段 B C，亦各有兩機器裝撥路籤，但其式樣長短，與 A B 段不同，以免本段路籤用於外段。設如段距極長時，路籤運轉不敷時，可採用附屬票紙路籤法。

(3) 區截行車法：如上節所述之行車法，兩錯車站中間之一段，同時不能有兩列車以相反之方向開行，但同方向則可容數列車開行，其間有兩種情形須加討論。(a) 兩錯車站間無閘樓者：即兩錯車站中間路段，成爲一整段區截，不論方向是否相同，段中不能同時有兩列車。A 站（如圖 122）之區截號誌 a，在 B 站閘樓允許 A 站「段通」時，方能將其號誌 a 開啟，但 B 樓於其號誌 b 指示「停車」時，於前次「段通」所來之車已過壓墊 P 時，及於該前次車進入 b 號誌後而 b 號誌又關閉者，方能以「段通」給與 A 站。比國各路線中之單軌段，多採用此制，且區截機與號誌連鎖。其他諸國鐵路，多採用「道路電鈴區截制」，平時行車，如有一列車擬



向下站開行，在未接下站允許開車之前，不許開車，其請求由電報傳達，下站之允許，則用鈴聲傳達，同時尚能通知道路人員，告以將有一列車到來，并報告車行方向。(b) 兩錯車站間有一或數間樓者：即兩錯車站中間路段有一或數間樓時，可容數列車同方向開行，但不許有兩列車行駛於反對方向。該路段包含一或數間樓 C (圖 124) 有兩號誌及一壓閘，每站有一區截間樓，並有區截機連鎖號誌常關閉以掩護該站。每號誌並附一復原機 *Discharge*，於列車過該號誌後，該號誌即自動關閉。設有一列車擬由 A 往 B，A 間樓於接到 B 允許「段通」之後，A 方能將其號誌 a 開啟，但 B 給 A 段通時，必須 B 之號誌 b 關閉，迨前次列車已到 B，並已過壓墊 P，或前次列車已到 C，並已通過壓墊 P 及號誌 C (如前次列車開後) 已重閉，此種手續全畢，A 始能將號誌 a 開放也。法國多數路線單軌行車段，則借用電報，其錯車站，預先在行車圖表中定妥。

圖124



第二節 比國雙軌路綫電鎖號誌區截法

電鎖號誌區截法乃以電流運用機件之配置，以實際關連保護行車之安全。須實現之條件：

- 1) 除非得到間樓 7 之允許，而區截號誌 S6 不能開啟允車入段 (如圖 125 圖)。(2) 除非前一列車確已走出 6-7 段後，而下一間樓 7 自己不非允許該請求。(3) 一列車確已行過間樓 7 並已經以區截號誌 S7 保護之 (即關閉) 之後，隨後另一列車始能允許開入 6-7 段內。(4) 間樓 7 允許一次，祇僅能使間樓 6 S6 號誌開啓一次，不能再重行開第二次。

茲取某雙軌路 AB 中之 6-7 及 7-8 兩區截段說明之 (如圖 126 圖)。

區截機件之裝置方法，乃使一列車欲入段時，非得到下邊間樓之允許，即未得下邊間樓允許其開啟號誌，而欲放車之間樓即不能自己開啟其號誌，使車入段。故間樓 7 一時不允開啟號誌，而間樓 6 之號誌 S6，即一時鎖住，不能開通。此種允許開啟號誌，稱為「傳達開鎖」*transmettre de de-*

biogage。爲閘樓7備有一機名「傳達機」[transmetteur]，爲傳達上邊閘樓允許開鎖之用，閘樓6亦備有一機爲接受此種開鎖允許之用，名爲「收受機」[recepteur]，即圖中所示之T₇及R₆是也。此兩機連以電線，通以電流。收受機之構造，最要機關爲「鎖簧」[disson bloc]，該機平常時在下邊用以開鎖閘柄之用，即使S₆表示危險不通，如圖鎖簧下端深入閘柄槽中。至於傳達機之主要機件爲「下壓簧」，該機平常時在上邊，用以向上邊閘樓，開鎖之用。茲將其謂細方法中述之：例如閘樓7欲打開閘樓6之鎖，使其能開通其號誌，則閘樓7可即用力推進其傳達機之「下壓簧」，使電流通於閘樓6之收受器中，在此電力之下，乃使其鎖簧抽向上方，即恢復S₆閘柄之自由，如此則區截法之(1)條件即可辦到，即除非得到閘樓7之允許，而閘樓6之號誌S₆不能開通也。又區截法之(2)條件爲除非前一列車確已走出G₁段後，而閘樓7自己不得允許閘樓6之開鎖，然則如何實現此條件？此乃不用閘夫自己之動作，而用行動之列車本身，蓋在路軌下設一「壓閘」[pedale]，連於區車機上，通知閘夫，前一列車已經通過壓閘，可以重新再允許閘樓6開啟號誌。其法用一機名「開鎖機」[declencheur] 或名「壓閘附機」[champ de pedale]。一方用電流連於「傳達機」之「下壓簧」上，另一方用電流連於「壓閘」D₇，在此各種機件電流連構之下，列車之最後一軸未離開「壓閘」以後，則閘樓7即不能允許閘樓6開通號誌。然則如何實現(3)之條件？即列車已入N₁段，閘樓7須即將S₇關閉，以保護已過去之車，然後才能重新允許閘樓6再行放車入G₁段中。其法乃用一機件之連鎖，不用電流，連於傳達機之「下壓簧」與號誌閘柄之間，當閘柄搬轉時（即號誌開啟時），則不能傳達開鎖於閘樓6。故以此種方法，閘夫在車過去後，如不立即關閉號誌（即將閘柄搬回原處），欲允許閘樓6放車乃不可能之事。所以如不以號誌保護過去之列車，則該段交通即行斷絕，不能使另外列車再入於G₁段內。然此又如何達(4)之情形？其方法乃用「單進連鎖法」(enclenchement monocircuitique)，連於號誌閘柄。其裝置方法，蓋當接到「傳達開鎖」後，則「收受機」既處於翻轉地位，而閘柄亦因之可以搬轉，次再送回原位。然而欲再重新開啟號誌爲不可能，除非該閘樓將其收受機之鎖簧放入閘柄之槽內之後，及在未接到下面閘樓重新傳達開鎖之先，放此種「單進連鎖法」，乃使收受機未恢復原有位置之前，號誌之柄則不能動轉，是以閘夫必須將收受器之鎖簧放下來，否則欲再放一列車入段爲不可能。然而既將收受器放回原有位置，亦即將號誌之柄鎖住，欲

再搬動是必須再請求開樓 6 之傳達開鎖方可。

各傳達機，收受機，開鎖機，皆有一圓孔，圓孔之後有一活動圓盤，此圓盤用為通知開夫各機位置之情形，即原有或翻轉位置，當傳達機及收受機在通常原有位置時，其圓牌為紅色，若在翻轉位置時，其牌為白色。至於開鎖機平常原有位置時，其圓牌為白色，翻轉時圓牌為紅色，茲將開樓 6 及 7 各器圓牌顏色於一車通過時，分述如下：

	開 樓 6		開 樓 7	
	收 受 機 R6	開 鎖 機 D7	傳 達 機 T7	
1. 平常無車時(即來傳達開鎖時)	紅	白	紅	
2. 開樓 7 傳達開鎖	白	紅	白	
3. 開樓 6 已開鎖(即車已入段)	紅	紅	紅	
4. 車已出 6-7 段(即平常無車時)	紅	白	紅	

此表所指示之壓開為舊式者。固然於車通過後，可將號誌關閉，然無機械方法可使開夫對另外一車不與「傳達開鎖」故不甚完善。茲採用一種新式啟鎖機，其運用方法如下：當車之第一軸壓於壓開上，則壓開在此時間即立刻「預備」一新開鎖動作，而開鎖機必須在開夫已將其號誌關閉，並自用電流關閉後，而該開鎖機始能恢復其原有位置，如此該開樓於開鎖機完全回到其原有位置時，始能允許一新「傳達開鎖」可見該開樓必須自用電流鎖閉後，以保護其前行列車，方能允許上開樓開閉號誌也。

新式開鎖機如欲恢復其原有位置，故必須(1)車之第一軸已達到壓開之上，(2)搬開夫須自用電流鎖閉其機件，不能再動。除該車已通過後(即最後一軸離開壓開)各有一圓盤表示，故共有二圓孔，上下排列，上方圓孔平常露出紅色圓牌，但自車之第一軸到壓開上時，則立變為白色，下方圓孔在平常號誌自己由電流鎖閉時，露出白色圓牌，但自將「傳達機」之壓簧推進時，即變為紅色，下表為 7, 8 開樓之例，表明區截號誌之各種運用及開牌所限之顏色，並同時可參考上列之表。

	開檢七 收受機 R7	開檢八 閉鎖機 D8 傳達機 T8
1. 平常時間	紅.....	{ 紅 白 紅
2. 開檢八發出[緊急閉鎖]及開檢七已接受	白.....	{ 紅 紅 白
3. 開檢七自用電流閉鎖,故T-S段內有車站裝	紅.....	{ 紅 紅 紅
4. 開檢八之[閉鎖]已發車之第一輪壓在時	紅.....	{ 中 紅 紅
5. 開檢八自用電流閉鎖,各機件即恢復原有位置	紅.....	{ 中 白 紅

路線中間開樓之設備及裝置：每一區截機所包之各種機件可分五項：(1)電鈴兩個及電鈕兩個，為與左右兩號誌通消息之用，左側電鈴為與左側號誌樓通來消息之用，右側者為與右側號誌樓之用。(2)每一方向列車所用之區截機，各有三部份，每部皆有圓孔，及圓孔後之圓牌，以分別之，有時紅色，有時白色，收受部份有兩圓孔，平常紅色，傳達機部份兩圓孔，平常紅色，壓閉部份兩圓孔，平常白色，每收受機皆裝有一下壓棍為鎖閉本開樓號誌之用，每傳達機及相鄰之壓閉皆裝有兩相似鐵棍，可由下壓鈕為對上面開樓傳達開鎖之機關。在每壓閉機關之圓牌下有一小柄，用鉛彈封鎖，名為壓閉鑰匙 'clé de pédale' 如一擰轉，即可以機械關

係代替電流動作，此為壓閉不靈時之臨時代替方法，故用鉛彈封鎖，不得隨意使用。(3) 路引柄 manettes d'itinéraire，用以使用連鎖機件，並放於所謂區截之下部，該柄平常位置為斜向右方，以為閉樓本身自己鎖閉及鎖閉上開樓之用。如將號誌開啟時，該柄因在號誌柄之上，故其位置須轉動向左。(4) 號誌之柄。(5) 區截機之搖柄 manivelle，用為發出電流之用。

區截機發生障礙時之處置方法：

1. 如開樓在車站時：接到區截機發生障礙，開樓即回答知道，同時並報告站長，於是再會同站長親到開樓將傳達機圓孔之玻璃蓋卸開，用手撥動圓牌，如能變動顏色時，則區截機並無障礙，同時開夫再自行同法撥動號誌，如撥動時亦證明並未發生障礙，並同時用電話互通消息，說明情形如常，並無變故。

2. 如開樓在中途時：(a) 回答「知道」。(b) 如車已在號誌外等候入段，而該號誌又因區截機發生障礙，不能開啟，開樓夫可先行通知司機（不許離開開樓），並會同司機，重行用 A 再向上邊開樓請求一次，而司機亦確實知道上邊開樓已經回答允許開鎖，即會同開夫將圓孔玻璃蓋卸開，用手將圓牌撥動，如能變動顏色，則區截機並無障礙。設如為傳達機發生障礙，則自行將號誌開啟，車過後再將號誌鎖閉，但須給司機一書面證明，以清責任，書面內容略如：「某號開樓區截機發生障礙……日期……會同某次列車司機用手撥動圓牌，使號誌開啟……簽字」。(c) 如再有重新一列車到來時，該開樓可用電話向鄰近開樓通知消息，如恢復常態，當即按規定方法辦理，如障礙仍存，則仍會同司機用上述手撥方法，記載此種手續之方法，則用一印好格式，名為開樓登記冊，格式如圖 125。

圖 125

號	牌	號	牌	號	牌	號	牌	號	牌	號	牌

請求及回答皆用電話，並將請求及回答規定一簡捷表示方法。如在雙軌路線，每閘樓均備兩本登記冊，一為上行，一為下行之用。命令號數一本為偶數，一本為奇數，數至九九及一百為止，用畢仍由第一及二起始。例一，三，五，七……九九為下行車之用，二，四，六，八……一百為上行車之用。閘樓登記冊第二欄為請示號數，可為本閘樓（即冊之存在之閘樓）所請示者，亦可為前閘樓或下閘樓所請示者。如為本閘樓所請示，則第二欄號數亦即為第一欄號數。如為前或下閘樓所請示者，號數當然不同。第三欄請示用一字母代替之，為發出或接到，均有規定之方法。A字意為「段內有車否？」亦即「我欲放車入段」，C字意為「車已入段」，D字意為「車已出段」。第四欄車次，則為列車之次數或車名，如專車等等。第五欄為回答第三欄所表示之用，（1）回答A時可用B「段內無車」，亦即「車可入段」，亦可用X「段內有車」，至此時表示即告終結。再過相當時間可再用表示A詢問區段如屬特別短時（車輛不足有充分距離止車，如在一千一百公尺以下），則亦可用Y字意為「段內無車，但下段有車」，則此回答之後，應即用A再行請求一次，得到回答B為止，但欲放車之閘樓須使所來列車完全停止後，始能將號誌開啟，放車入段。設給出Y之閘樓在接到該車C表示之前，已知其下段已經無車時，則可即時通知前閘樓，無須再使該車停止。此種表示可用S，如前閘樓接受此種表示，則用Sz（2）至於回答C時，可用Cz登記，意「認為接受」。③回答D時，可用Dz登記，意為認為接受。以上所論皆為普通有規行車時間。如在特別情形下，例如時間表未規定之列車越行，或平常車晚點或取消時，而已用A請求，且已獲得B與X之後，則應立刻通知下方閘樓，將A，B，X取消，皆用E字登記於第三欄內，意為「對於某次列車之請求入段，已經取消，該車須被越行或取消」。如下面閘樓認為接到此通知後，則可記入登記冊第五欄中，Ez。在登記冊之第六欄為回答號數，即第五欄之號數。該回答可為本閘樓之回答，可為前面或下面閘樓之回答，設該回答為本閘樓之回答（即保有該冊之閘樓），則第六欄之數即為第一欄之數，設該回答為前面或下面閘樓之回答，則第六欄之數即為前面或下面閘樓第一欄之數。至於第七欄為時間，則為登記請示之實在時間。

其詳細登載方法，舉例以明之。列車100次，已開至閘樓六之前，而號誌尚未開啟，不允入段，此時閘樓六乃請示閘樓七的「段是否已清，可否允100次列車入段，閘樓六即將此種表示記入冊中，例如號數00，閘樓七回答的「段內無車，可以讓列車100次入

段，並且即記入冊中，例如為六號，故此兩開樓所記入其兩冊中之事項為。

開樓六登記冊為 28—28—A—1628—B—6—8:29

開樓七登記冊為 6—28—A—1628—B—6—8:29

當開樓六已接到開樓七之回答 B 後，開樓六之開夫，可即將區截號誌開通，允許該車入 6—7 段中，但在 1628 次車已入 6—7 段內時，開樓 6 即刻將號誌關閉，並且向開樓 7 表示 1628 次列車，已經入段，並且通知開樓 5 謂 1628 次車已出 5—6 段。設開樓 7 回答號數為 8，開樓 5 回答號數為 42，則各開樓之登記為：

開樓六……………30—30—C—1628—Cz—8—8:31

32—32—D—1628—Dz—42—8:31

開樓七……………8—30—C—1268—Cz—8—8:31

開樓五……………42—32—D—1628—Dz—42—8:31

當開樓七已允開樓六放車之後，開樓七即可再請求開樓八將 1628 次列車可否入於 7—8 段內，應在何時請求，則視每開樓之本身情形而定，關於接受 D (列車出段) 之表示，應在下次列車 A 之請示之前，是為電話行車之最安全保障，即先有 D 後有 A，為最要之次序也。

如一列車在特別情形下，在號誌外停五分鐘以上時，則該開樓即須用電話通知其前一開樓使其注意，並作表示 30—F—1628 前開樓承認接到，即通知 F₂，在此種情形下，如車仍不得前進，則每十分鐘即作一次 F 表示，至該車開時為止，其登記方法依時間而定，各開樓皆為：

30—F—1628—Fz—42—8:36。

茲將開樓六、七、八之登記冊節錄取為例，設 8—9 段為短段。

閘 樓 六

28	28	A	1628	B	6	8:29
30	30	C	1628	Cz	8	8:31
32	32	D	1628	Dz	42	8:31
34	22	D	1628	Dz	34	8:41

閘 樓 七

6	28	A	1628	B	6	8:29
8	30	C	1628	Cz	8	8:31
10	10	A	1628	X	86	8:34
12	12	A	1628	X	88	8:36
14	14	A	1628	y	90	8:38
16	16	A	1628	B	92	8:38
18	91	S	1628	Sz	18	8:42
20	20	C	1628	Cz	93	8:44
22	22	D	1628	Dz	34	8:44
24	2	D	1628	Dz	24	8:46
26						
28						

閘 樓 八

86	10	A	1628	X	87	8:34
88	12	A	1628	X	88	8:36
90	14	A	1628	y	90	8:38
92	16	A	1628	B	92	8:38
94	94	S	1628	Sz	18	8:42
96	20	C	1628	Cz	93	8:44
98	98	A	1628	B	54	8:45
100	100	C	1628	Cz	53	8:46
2	2	D	1628	Dz	24	2:46

在無特別事故時，當列車由閘樓六到閘樓八，其中間閘樓七先由電話接到閘樓六之請示 A，設之段內無車，立即回閘樓六允許放車，隨時即再請求閘樓八允其向下一段內放車，設車須停於閘樓七處，即在該處有停點。閘樓七再向閘樓八請求 A 時，須在看見車已經快到其閘樓，方可要求。設車在閘樓七無停點時，其向閘樓八之要求 A，須以本段特別情形而定。

設如閘夫發現號誌與手閘位置發生障礙時，則應立刻尋求其原因，並設法整理之，但禁止拆卸。如無法使其恢復原有位置，在站時應通知站長，在中途時即通知其附近閘樓。設在站中時一車已到閘樓外，而號誌發生障礙不能下落，同時各種放車手續已經辦好，即應將此種障礙報之站長，並登記之。如在中途時則通知車守，則可口頭引車入段，但須記載於列車途程報告中。此為號誌之

障礙，如電話臨時發生障礙時：(1) 閘樓在站中時，則閘夫立即通知站長，除非有站長之命令，不得開啟號誌。一經開啟，在列車通過後須立即關閉。站長可用下列方法之一，以通消息。(a) 利用兩站間之普通電話作為區截電話之用。(b) 利用兩站間之電報。(c) 採用相當時間間隔制度，例如過十分鐘即可放車一次。(2) 閘樓在中途，電話壞時，該閘樓可向其尚能通電話閘樓報告，電話發生障礙，設兩方電話均有障礙不可使用時，可派遣工人徒步向上下兩方閘樓報信，當此種臨時行車用 a、b、c 方法時，設閘樓之放車手續須在一列車到之先將號誌關閉，車到時即通知車守，謂電話發生障礙，在一次車已經放入，過去相當時間之後，車守即可發令開車，但須通知司機絕對注意前進。閘樓接到站長通知臨時行車用 a 或 b 辦法時，則將號誌開啟，隨即不要再搬動號誌，如臨時辦法 C 時，則有車來時可將號誌開啟，但車過後須立刻關閉，如此每車來時即開啟，過去後即關閉，每五分或十分一次，當以車行速度而定。所謂障礙即每十分鐘仍無回答時，即認為機件發生障礙。如回答不正確時，即認電話發生障礙，均須登記之。

第三節 單軌路線電話道閉區截法

前節所述乃雙軌路線之區截法，本節所討論者為單軌路線之區截法，在中國較切於實用，中國鐵路之行車因業務稍簡關係，對於軌道之利用效率距其極點尚遠，每日車次，頗為稀少，對於行車方法用電氣路籤制，甚至用路牌制，均屬可行。如果行車密度增高，又不能增為雙軌，則只可改良行車方法，以達行車次數增多之目的。

單軌路線之區截法者，乃將路線分成區截 *trains*，與雙軌路線區截法之區段 *section* 不同，不可混而為一。蓋於單軌之即段上，方向相反之列車不得同時開行，因其僅有一路軌，自不得有兩列車相向開行。區段則否，蓋在該區段中有雙軌分上下行，自可同時而不同道上兩列車相對開行也。單軌路線每一節段均有一節端閘樓，如圖 120 MN 是也。亦可於每節段中間有一個或數個中間閘樓，如 P 是也。是以兩錯車車站之中間節段行車永久為中斷者。因向某方向有車行駛，另方向即不能相向開車也。至於閘樓之登記簿樣式與雙軌路線閘樓所用者相同，但於每一單軌路線閘樓僅有一本，蓋因列車行駛之表示請求等某一方方向行車與相反

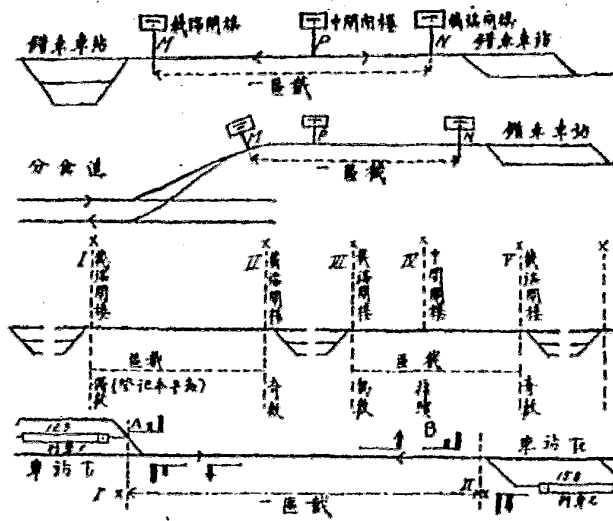


圖126

圖127

圖128

方向行車有安全之關係也，非者雙軌路線分上下行兩道各不相干也，關於規定登記簿中各項之號數，更須分別清楚，例如圖126所示，即為單軌區截開樓登記簿之規定方法，至於所用之表示及請求方法，亦可通用A, B, D, E, Ez, F, Fz, X等字與雙軌區截法相同。但C及Cz則須取消，B之表示為段內無車，亦即可放車入段。然而此種允許，必須在兩端開樓中間段上無任何列車也。

設單軌路線之某一段僅為一區截者，而無中間開樓如圖128者，當最後一通過列車已抵到達站後，並以入站號誌關閉而保護之，且於A（前開樓之號誌）及B（到達站之號誌）之間無何車輛調動時，則I至II之一節段始認為段通無車。設某一節段中間有兩區截者（即有一中間開樓而將一節段分為兩段）如圖129所示者，則樓開II於（1）I—II段無車時及（2）於II—III段內無相反之來車時，方得允許開樓I放車入於I—II段內。

錯車方法，當分兩種情形解釋之。

1. 無中間開樓者——例如圖128。設站T₂之開樓II接到開樓I之請求開段表示可否放到車123次入段，以便在車站T₂與列車123次相錯。在開樓II接到此種請求時，如I—II段中無車，則即可允許該請求，以便放123次列車入段。并於允許後立即向開樓I表示，謂於123次車到站後，將即放出123次列車，此種表示用字母Kr。開樓I如接受，則覆以Kr_z，同時兩開樓均將此Kr, Kr_z記入冊中注明號數，相錯列車之次數及時間。

2. 有中間開樓之節段——例如圖129所示。設開樓I向開樓II請求開段，便將123次列車放出，則開樓II當即轉向開樓III請求開段，如無問題時，則即可允其請求。設開樓III欲如123次列車到站後，即立刻放出列車123次時，則須與開樓II交換Kr之表

示。但開樓Ⅱ不得允許該請求 Krz, 除非得到開樓Ⅰ允許在 158 次開出後, 可以令另外列車 158 次入站。

茲將 1. 及 2. 兩項舉例詳細說明, 易於具體了解。

1. 節段中無中間開樓者如圖 130, 節端開樓Ⅰ向到達開樓Ⅱ請求是否段通 (表示 A,) 可否將 3462 次列車放出。

(a) 設段內無車時, 則開樓Ⅱ回答 B, 於是兩方開樓均於其冊中登記:

發令號碼	請示號碼	請示	車次	回答	回答號碼	時間
	13	A	3462	B	24	15:4

(a) 設段內有車佔用不通時, 則開樓Ⅱ回答 X, 兩端開樓均記登如左:

13	A	3462	X	24	15:4
----	---	------	---	----	------

開樓Ⅰ反復以 A 向開樓Ⅱ請示, 至開樓Ⅱ回答 B 時為止。發車站於是再將號誌開啟讓 3462 次列車出發。待車行過開樓Ⅰ時, 即將號誌關閉以保護之, 免有另外車誤行跟入段中。當該列車已經到下站時, 並由開樓Ⅱ用其號誌將該車保護後, 於是開樓Ⅱ通知開樓Ⅰ謂車已到站 (表示 D)。而開樓Ⅰ再答以知道 (表示 D_z)。兩端開樓均行記載:

26	D	3462	D _z	15	15:13
----	---	------	----------------	----	-------

至於有兩列車須在開樓Ⅱ之站相錯時如圖 131 所示, 當開樓Ⅰ向開樓Ⅱ請求向Ⅱ放行 3444 次列車, 且開樓Ⅱ回答允許 (



表示 B) 時, 則閘樓 II 即時向 I 表示關於 3429 次到站相錯後, 即欲將 3429 放出 (表示 Kr) 如閘樓 I 回答允許 (表示 Krz) 則兩閘樓之登記法如下:

	I	A	3444	B	12	
	4	Kr	3429	Krz	3	6:40

同時閘樓 II 之站長, 因在其站錯車, 則先須確定其號誌 B, C 爲關閉者。然後再親命開啟之。總之相錯之兩車確均已到站後, 方得令 3429 次列車出發。當 3429 次列車已到 I 站後, 並已以號誌保護之, 則閘樓 I 即可通知閘樓 II 謂車已出段到達 (表示 D)。閘樓 II 表示知道 Dz。如於 3429 將到閘樓 I 時, 而閘樓 I 之站尚有一列車 3446 等錯 3429 後即出發, 則閘樓 I 即可與閘樓 II 交換 Kr 及 Krz, 故於交換 Kr, Krz 等表示時, 可認爲該段已佔用, 至交換 D 及 Dz 時始認爲段通, 其登記方法如下:

閘樓 II

命令號數	顯示號數	顯示	車次	村客	回答號數	時間
12	1	A	3444	B	12	6:40
11	11	Kr	3429	Krz	3	6:57
16	5	D	3429	Dz	16	6:52
16	5	Kr	3446	Krz	16	

閘樓 I

命令號數	顯示號數	顯示	車次	村客	回答號數	時間
1	1	A	3444	B	12	6:40
3	11	Kr	3429	Krz	3	6:40
5	5	D	3429	Dz	16	6:57
5	5	Kr	3446	Krz	16	6:52

2. 一節段中間分為二小段者，即節段中間有閉樓者（圖132）每小段起始處均有臂形止車號誌，通常時均關閉。

(a) 第一情形：由I向II開行之列車3446次，在I及在II處均不錯車時，則即首山閉樓I向中間閉樓II請求I—II段是否可通（表示A），設此段不通，或II—III段為一列車佔用，進行方向與3446者相反（即由II向III），則閉樓II回答閉樓I謂本段不通（表示X），故閉樓I及II均登記為：

I	A	3446	X	51	6:22
---	---	------	---	----	------

設此段通時，及無任何列車於II—III段內與3446行車方向相反

時，則閉樓II可回答閉樓I謂段通（表示B），則兩閉樓登記如下：

I	A	3446	B	51	6:22
---	---	------	---	----	------

在登記之後，I站站長則將區截號A開啟，便3446次車出發。在車

已全體越過A時，則將號誌立時關閉，中間閉樓II再向節段閉樓III請求，如第二小段（即II—III段）亦清無車，則即將其號誌C開啟，II及III可記載如下：

52	A	3446	B	2	6:23
----	---	------	---	---	------

當該列車之尾已通過號誌C時，並已將C重行關閉後，則閉樓II

即須通知閉樓I謂車已出第一小段（表示D），閉樓II再回答知道（表示Dz），則I及II閉樓可登記如下：

53	D	3446	Dz	3	6:28
----	---	------	----	---	------

當列車到達III站後，並已由E號誌關閉保護之，則閉樓III可通

知閘樓II,該車已出第二小段(即II-III段)(表示D)而閘樓II已回答知道(表示D₂)則II及III閘樓須登記如下:

茲將閘樓I,II及III之登記滙記於左:

	4	D	3446	Dz	54	6:34
閘樓 I						
I	1	A	3446	B	51	6:22
3	53	D	3446	Dz	3	6:29
閘樓 II						
51	1	A	3446	B	51	6:22
52	52	A	3446	B	2	6:23
53	53	D	3446	Dz	3	6:29
54	4	D	3446	Dz	54	6:34
閘樓 III						
2	52	A	3446	B	2	6:22
4	4	D	3446	Dz	54	6:34

(b) 第二情形:設3446次列車由I向

III開行,並須於III站錯5545次列車,則閘樓

III以B回答中間閘樓II之A後,乃即通知

閘樓II謂於3446到站後,即欲向I放出55

45次車(表示K_r)閘樓II欲允許(表示

K_{r2})必須未允許新車由I向III開行時方

可。

當3446次車已行過第一小段時,則閘

樓II與閘樓I交換D及D₂,閘樓II並即立

刻向I請求將5545放入第一小段(表示

A₁)。在接到回答B後,則將其號誌D開啟

使5545通過,又當5545已通過閘樓II而入

第一小段時,且已以號誌保護之,閘樓II通

知閘樓III,謂5545已出II-III段矣(表示D₂)閘樓III再以D₂回答之。又當5545已經達到I站後,並已以號誌B保護之,則閘樓I

通知開樓II, II回答Dz, 其所交換之表示登記如下:

圖 雙 軌 I

1	I	A	3446	B	51	9:42
3	54	D	3446	Dz	3	9:48
5	51	A	5545	B	5	
7	7	D	5545	Dz	57	10:21

第四節 雙軌路線之臨時單軌行車

雙軌路線上之行車, 常因列車出軌, 路基陷落, 或其他種種原因, 將兩路軌中之一路軌(上行道或下行道)之交通阻斷, 勢必利用所餘之一道為上下兩方向行車之用, 是謂之雙軌路線之臨時單軌行車。其延至若干時間均可預先估定。

51	I	A	3446	B	51	9:42
52	52	A	3446	B	2	9:48
53	4	Kr	5545	Krz	63	
54	54	D	3446	Dz	3	9:49
55	55	A	5545	B	5	
56	56	D	5545	Dz	6	10:6
57	7	D	5545	Dz	57	10:21

單軌行車之首先須注意者為防免列車等之相遇相撞, 故須有預定之規章以免臨時忙亂。當站長接到事變通知之時, 則立即將反向事變發生處之號誌等關閉, 非車已

停妥後, 不得再將號誌開啟收行入站, 以免直行通過誤抵事變地點。而關於行向事變處之號誌等, 更應關閉, 以免列車出發。並須於該道上放置危險之紅色號誌, 以明該道不通, 而須單軌行車也。其紅色號誌之放置地點, 不應礙及列車入站, 並須使停於平常之地

點。站長既將兩方號誌均已關閉後，再用電話等通知事變處另端之站長，謂因向某方向之道因事不通，須利用另外一道。該站長接到通知後，亦將事變軌道如上法保護之，並須回答通信之站。將所通之意重述一遍，藉明正確。所置之紅色號誌，非有站長命令，不得移開。設接到事變通知之車站，因某種關係，不能合作進行單軌行車法，其應行之步驟，除將該道用號誌保護之，並須(1)如無電報機或電話可用時，則用最快之方法書面通知最近備有電報機之站，(2)如有電報時，則用電報通知事變另方之站，則將不能合作之站除外不計，但每半點鐘應探訊一次，是否有何消息，如此各方均將當時情形明瞭，再行用單軌行車，並將最後之列車，互相通知，以便再由另方有車開來。其進行之步驟如下所述：當兩道中僅有一道可通時，並已交換電報組織單軌行車，則兩站間開行之任何列車，必得另方之允許後方可。由A站開向B站，則須得B站之允許，由B站開向A站，則須得A站之允許，當某一站欲開往一列車時，其電報應說明，「最後到達之列車為X，是否可將Y出發？」下站回答，「最後發出車為X，Y可來站。」例如最後之列車為Z時，其回答為「最後之列車為Z，在Z到後方可放Y來。」如因某種情形不得放Y時，則可回答，「否，將Y扣下。如某站有數次列車須相繼開出者，則可用一次電報之，如得到回答，則可按次數開出，在車開出之前並須通知車守。

設某段路中間因事變須單軌行車時，而兩端之車站又因電報機損壞，不能互通消息，則須採用導引方法。於該段中如無導引員之參加不得開行任何列車。至於導引員則由平常無事時須開車之車站選出之，例由A站於八時有列車第一〇〇次須開往B站，然於七點五十分發生事變，兩方車站電報亦不能通，乃即由A站選出導引員護送一〇〇次列車向B站出發，眼見導引員已登機車，方准發出開車之號令。又如A站有數列車向B站出發，則站長可會同導引員通知車守，各次車相繼開出，而導引員登最後一次列車往B站。即於電報消息仍通時，亦以導引法為安全也。

當事變處已修復，即可進行雙軌手續，兩站可互通電報，例如「出發道某已修復，當單軌行車之最後某列車到達後，即可恢復常軌行車。」回電則重述一遍。

單軌行車時應行注意之點：關於通電報時，應說明車道由某站至某站之列車出發道，不應說上行或下行道，上坡道或下坡道，

等名，免致誤會。逆行之列車（如上行道下行道亦用之）應有號誌表明，如白天用紅旗，夜間用火把，並司機應特別注意前進，於前進中除區號誌外，其他號誌意義仍須遵守。對於行車鐘點亦以極力避免誤點太多。此外如附近之組車車站等，亦應預先防備列車擁擠，影響行車過甚。其餘之站亦應隨時報告其站中所停之列車，為調度時之參考，如此則行車之誤點可多避免也。

第四節 號誌道尖插鎖等之相互連鎖法

連鎖法之用途：為繁忙車站中及中途岔道之行車安全起見，乃將所有號誌、道尖、插鎖等之閘柄集中於一處，並將閘柄之互相關連，用所謂連鎖法裝配，由機車之作用而免除各閘柄地位間之危險關連。此集中閘柄之閘樓備有「連鎖機」*appareil de enclenchement*，由該機之作用，使所有閘柄地位調和，不至發生危險。最要者為避免撞車之用。

機件連鎖機之種類：

(1) *Saxby* 制連鎖機。裝置於建築較高之閘樓或就地閘樓。如為臨時之用，或行車不甚繁忙之站，則僅用就地者。較大車站恐有障碍物遮蔽視線，故宜用較高者。其閘柄下部有三角鐵，用方鐵條連於道尖或插鎖，並用鐵線連於號誌。
(2) *Jerte-Sant-Pierre* 制連鎖機。用法與前者同，僅各部機件少異。因其為用於地面者，不必用高閘樓，故適於臨時及次要車站之用。
(3) *Siemens et Halske, Borgerhour* 制連鎖機。與第一種絕對不同，因各閘柄不用方鐵，而用滑車，並道尖用雙鐵線轉動。(4) 所謂經濟連鎖機。因用於次要及事務清簡之閘樓，其連鎖機為導板 *Glissières*，頗為簡單。

閘柄之位置：每一閘柄均可佔兩位置，各居一端。一為通常地位，一為搬轉地位。所謂通常地位即常時所佔之地位。號誌之關閉時為通常地位。插簧插入時（或提出時）為通常地位。道尖在通常地位時，皆指向最安全地點，及不常搬動地位。如在正道上之道尖皆指向正道。

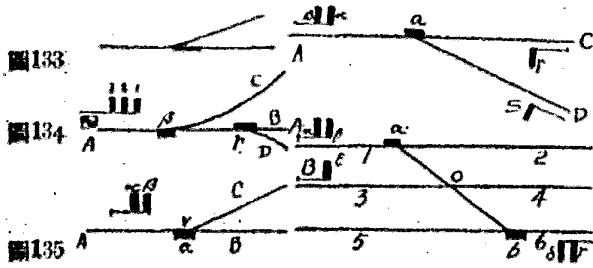
連鎖法之種類不一，有所謂雙連鎖法 *enclenchemens binaires* 及多數連鎖法 *enclenchemens multiples*。雙連鎖法者僅為雙閘柄之連鎖，與其他閘柄不相關連。例如欲翻轉閘柄 7 時，必須閘柄 8 在通常地位，或欲翻轉閘柄 5，必須閘柄 6 在搬轉地位。故所

關連僅有兩閘柄亦即別一閘柄必須佔某一定之位置時，而此閘柄始能搬動。此種連鎖法多用於道尖以插鎖鎖閉之。多數連鎖法者又名有條件之連鎖法，乃關於兩閘柄以上之連鎖法。例如為搬轉閘柄 16 時，必須閘柄 13 及閘柄 15 在搬轉地位時。此外尚有直接連鎖法 *enclenchemens directs* 及間接連鎖法 *enclenchemens indirects*。直接連鎖法者，乃以機件並直接連於閘樓之連鎖集中機上，*appareils de centralisation* 間接連鎖法者，乃不以機件或直接連於該機，但由其他連鎖互用結果所發生之連鎖法也。

連鎖法之表示：各種連鎖法必須以明顯簡單方法表示之，容易觀察其連鎖之結果為如何。其表示方法有二：(1) 用 a 表示一通常地位之閘柄， a 表示搬轉地位之閘柄， \bar{a} 表示在通常地位或反轉地位之閘柄。連鎖法中之兩閘柄互相關係，其書寫之方法，用等號「 $=$ 」意為「必須」。例如表示欲翻轉閘柄 7，必須閘柄 8 在其平常地位，可寫為 $7 = 1 | \infty$ 。同理

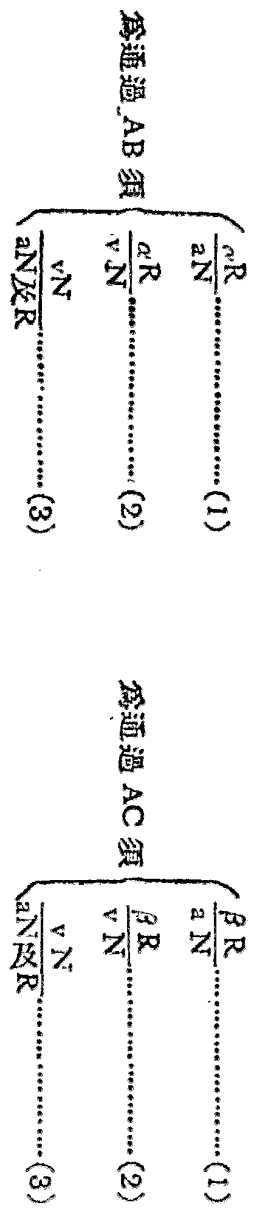
圖 130

圖 137



$5 | 6$ 之連鎖，意為翻轉閘柄 5 須要閘柄 6 在其翻轉地位。又例如欲使閘柄 11 反轉，必須閘柄 8 在通常位置或翻轉，可寫為 $11 = 1 | \infty$ 。(2) 兩閘柄之互相關係亦可以分數式代表之，其地位用 N 表示通常地位， R 表示搬轉地位。例如 $\frac{7R}{8}$ 即閘柄 7 搬轉時，則將閘柄 8 鎖於通常地位不等搬動。同理 $\frac{5R}{6}$ 即閘柄 5 已搬轉，則閘柄 6 即鎖於搬轉地位，亦即欲搬轉閘柄 5 必須搬轉閘柄 6 也。同理 $\frac{11R}{8}$ 可寫為 $\frac{11R}{8(N或R)}$ 。連鎖法實際採用者之種類：在述實用種類之先，應知「道尖」位置如何表示，普通用一黑色長方如圖 133 畫於代表軌道之線上，該道尖位置為通常位置者。

(1) 有條件之連鎖法 *enclenchemens conditionnelles*：多用於有數個閘柄之號誌上。例如於一分道岔 (圖 133) 共有三個方向 AC, AB, AD 及兩道尖 β, γ ，設一號誌 S，有三閘柄 1, 2, 3。則對於車輛欲通過 AB, AD，則須有連鎖之關係，以免行車之危險。例如車通過 AB：須 $\frac{2R}{\beta N}$ 及 $\frac{2R}{\gamma N}$ 車通過 AD：須 $\frac{3R}{\beta N}$ 及 $\frac{3R}{\gamma R}$ (2) 行車方向之連鎖法 *enclenchemens de direction*：例如一有數閘柄之號誌 (圖 135)， α, β 為號誌之閘柄， a 為道尖之閘柄， V 為插鎖之閘柄，其連鎖之關連如下：



(3) 路引保護連鎖法 enclenchemens de protection 此為防止兩相遇合之路線同時開啟之危險，如(圖136)之連鎖法為 $\frac{aR}{rN}$ $\frac{\beta N}{sN}$ $\frac{rR}{sN}$ 然則其如何防止危險？蓋 $\frac{aR}{rN}$ 即可保護由 A 向 C 之行車，免去有由 C 向 A 來車相撞之危險。同理亦保護由 C 向 A 之車，免除有由 A 向 C 之相撞。此為保護列車不能相遇者。他如 CA, DA, 兩路引相遇於 a 道尖，故此亦須有連鎖法以保護之。其連鎖法名為通行連鎖法(enclenchemens de circulation)須實現之連鎖為 $\frac{rN}{aN}$ 及 $\frac{sN}{aR}$ 。由此兩連鎖之結果，則有 $\frac{rR}{sN}$ 之連鎖，因 rN 須 aN ，而 aN 須 sN ，故可得 $\frac{rR}{sN}$ 。然此即為保護 r 及 s 之同時開啟允車同時入段之危險。他如兩路引相遇於一點，而後點又無道尖等(圖137)，則須以另外連鎖保護之，例如路引 1-6 與 3-4 相遇於 0 點，而 0 點處無道尖自無閉柄，無從應用連鎖法，故用號誌 B 之閉柄連鎖之，當為 $\frac{aR}{eN}$ ，意即一列車欲由 1 向 6 進行，必先撥轉 a 號誌之柄，故須 e 號誌之柄佔於平常地位號誌不開，車正由 1 向 6 行時，以免再有車由 3 開來相撞於 0 點之危險。

連鎖法之實現：可分兩種制度，即數閉柄號誌制度與直接連鎖制度。

1. 多數閉柄號誌制度：Système des signaux à leviers multiples 有數個路引 finéaires 每路引皆有其獨自號誌柄管理之，其中行車路引連鎖 enclenchemens de route 之實現，乃由於將號誌柄與插鎖等互相連鎖之，例如圖 138 之號誌 B，共有三號誌閉柄 β , r , δ ，用以管理三個路引 3-2, 3-4, 3-6。其路引連鎖如下：

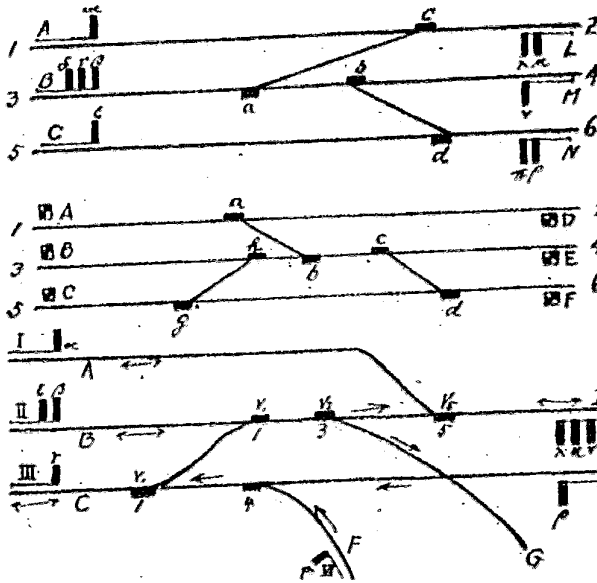


圖138

圖139

圖140

以便利行車。

例如 路引

I—abcd—6 由號誌 A 司理之。

連鎖須如

(AR, aR, bR) 及 (AR, aR, bR, cN 及 R)

兩者組合為

(AR, aR, cN 及 R)

故

I—abcd—6 之路引]所須研究者僅為 a.c.

此種連鎖法甚屬簡單，例如開啟 B 之 β ，僅能鎖閉 a c 而不能禁止 6→6 方向之行車也。又開啟 B 之 γ ，祇能鎖閉 a b 不能禁止 1→2 及 5→6 方向之行車也，故極為簡單，僅為雙連鎖法。

2. 直接連鎖制度 *Système des enclenchements directs* 乃僅用一個號誌，亦即僅有一開柄，但能有數個路引可通，故勢在必用有條件之連鎖法，如圖 138 在。此種制度下，非僅使行車安全，且須維持不相遇路引之各自獨立，而無連鎖關係。

- 由3向2: $\frac{\beta R}{aR}$ (方向連鎖)
- $\frac{\beta R}{cR}$ (通行連鎖)
- 由3向4: $\frac{\gamma R}{aN}$ (方向連鎖)
- $\frac{\gamma R}{bN}$ (方向連鎖)
- 由3向6: $\frac{\delta R}{aN}$ (方向連鎖)
- $\frac{\delta R}{bR}$ (方向連鎖)
- $\frac{\delta R}{dR}$ (通行連鎖)

(因車既入 a-b 段, b 必須 R, 不成問題, 否則則發生所擠管子之事變, 車即出軌, 車既入 c-d 段內, d 亦必經 R, 否則亦擠管子)

此種路線計劃過於複雜, 故連鎖法亦嫌繁亂, 宜設法避免之。然直接連鎖制度, 可將閘柄減少至最低數, 故結果可以省裝置費及延長閘機之壽命, 有時或能省人工。多數閘柄制度者, 其所含之連鎖法頗為簡單, 並可使閘夫易於辨明其所應有之路引。蓋號誌多則易辨別何者開啟也。故二者各有相當優點, 採用者當以情形酌定。

連鎖計劃之研究: 在設計連鎖法時, 必須般加研究, 對於行車之安全, 行車之便利, 均應注意, 故所研究者, 約分兩項: (1) 各閘柄之地位應如何連鎖的設計, (2) 由連鎖發生的圖表, (3) 連鎖計劃的審核, 即預定之連鎖已經正確後, 而同時不相關之路引行車, 均須可能。各閘柄地位應如何連鎖的設計, 須先將路線製成草圖, 用規定之記號畫出道尖的通常位置, 並用顏色或箭頭畫出各道行車之方向, 再用有規定數字由左向右記明號誌或他閘柄之號數。既均記載清楚, 於是再由該圖尋出各方可能之路引若干, 以穩定採用何種連鎖制度 (多閘柄號誌制度, 或一號誌閘柄之直接連鎖制度), 隨即決定插柄之連鎖, 再確定各路引中之各閘柄的路向連鎖。並於可能時應使簡單化, 後此再參看已決定之各點而確定路引保護之連鎖, 茲舉例以證明之, 如圖 120, A-D 路線可以兩方向行車, 其道尖 3 可使車行向 D 或向 G。B-D 路亦可雙方向行車, 由道 C 僅允能向 D 行車, 但在此路上亦可能由 E 或 F 來車, 則道尖 1 及 1 以惟一閘柄搬動之。1, 1, 3, 及 5, 各道尖則設有插簧 V_1, V_1^s, V_5, V_5^s , 平常時皆可自由搬動。

故各路引可列表如左:

上述路線所須有之連鎖分別於下：

(一) 插鎖連鎖

- $\frac{V_1 R}{1N \text{ 或 } R} \dots\dots\dots(1)$
- $\frac{V_2 R}{3N \text{ 或 } R} \dots\dots\dots(2)$
- $\frac{V_5 R}{5N \text{ 或 } R} \dots\dots\dots(3)$

路 引 號	路 名 種	號 誌	進 岔 之 變 動		橫 過 路 引	時 間 可	行 路 引	
			進 岔	變 動				
1	由A向D	α	—	5 樹逢	—	3.S.9		列車之出發
2	B→D	β	3 直逢	$\frac{1-1}{5}$ 直直	—	8.9		倒車
3	B→G	ϵ	3 樹逢	$\frac{1-1}{3}$ 直直	8	1.5.9		列車之出發及倒車
4	C→D	γ	$\frac{1-1}{3}$ 樹逢	5 直直	—	,,		
5	D→A	ν	5 樹逢	—	—	3.S.9		
6	L→B	κ	$\frac{1-1}{5}$ 直直	3 直直	—	8.9		倒車車輛之用
7	D→C	λ	$\frac{1-1}{5}$ 直直	3 直直	—	,,		
8	E→C	ρ	—	$\frac{1-1}{4}$ 直直	3	1.2.5.6		
9	F→C	φ	—	$\frac{1-1}{4}$ 樹逢	—	1.2.3.5.6.		到達列車之用

(二) 路引連鎖

(A) 由左向右行車 A道：——通於A道者僅有一路引(向D)

$\frac{\alpha R}{5R} \dots\dots\dots(4)$

B道：——兩路引向D及G 向D者

- $\frac{\beta R}{1N} \dots\dots\dots(5)$
- $\frac{\beta R}{3N} \dots\dots\dots(6)$
- $\frac{\beta N}{V_2 R} \dots\dots\dots(7)$
- $\frac{\beta R}{5N} \dots\dots\dots(8)$

向G者

- $\frac{\epsilon R}{1N} \dots\dots\dots(9)$
- $\frac{\epsilon R}{3R} \dots\dots\dots(10)$
- $\frac{\epsilon R}{V_3 R} \dots\dots\dots(11)$

C道：——僅一路引向D

$$\text{向D} \begin{cases} \frac{\gamma R}{1R} \dots\dots\dots (12) \\ \frac{\gamma R}{V1R} \dots\dots\dots (13) \\ \frac{\gamma R}{3N} \dots\dots\dots (14) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\gamma R}{V3R} \dots\dots\dots (15) \\ \frac{\gamma R}{5N} \dots\dots\dots (16) \end{cases}$$

(B) 由右向左行車

D道：——共有三路引，向A, 向B, 及向C,

$$\text{向A} \begin{cases} \frac{\gamma R}{5R} \dots\dots\dots (17) \\ \frac{\gamma R}{V5R} \dots\dots\dots (18) \end{cases}$$

$$\text{向B} \begin{cases} \frac{\gamma R}{5N} \dots\dots\dots (19) \\ \frac{\gamma R}{V3R} \dots\dots\dots (20) \\ \frac{\gamma R}{3N} \dots\dots\dots (21) \\ \frac{\gamma R}{1N} \dots\dots\dots (22) \\ \frac{\gamma R}{A1R} \dots\dots\dots (23) \end{cases}$$

$$\text{向C} \begin{cases} \frac{\lambda R}{5N} \dots\dots\dots (24) \\ \frac{\lambda R}{V3R} \dots\dots\dots (25) \\ \frac{\lambda R}{3N} \dots\dots\dots (26) \\ \frac{\lambda R}{1R} \dots\dots\dots (27) \\ \frac{\lambda R}{V1R} \dots\dots\dots (28) \end{cases}$$

E道：——僅有一路引向C

$$\text{向C} \begin{cases} \frac{\rho R}{4N} \dots\dots\dots (29) \\ \frac{\rho R}{1N} \dots\dots\dots (30) \end{cases}$$

F道：——僅有一路引向C

$$\text{向C} \begin{cases} \frac{c R}{4R} \dots\dots\dots (31) \\ \frac{\phi R}{1N} \dots\dots\dots (32) \end{cases}$$

(三) 路引保護連鎖

(A) 由左向右行車

A 道：——保護 AD 方向

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a^R}{vN} \dots\dots\dots (33) \end{array} \right.$$

B 道：——保護 BD 方向行車
而免除由 D 來車

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\beta R}{vN} \dots\dots\dots (34) \\ \frac{\beta R}{vN} \dots\dots\dots (35) \\ \frac{\beta R}{\lambda N} \dots\dots\dots (36) \end{array} \right.$$

保護列車經過 B 3 G
而免除 EC 有車經過

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\epsilon R}{\rho N} \dots\dots\dots (37) \end{array} \right.$$

C 道：——保護列車經過 C 1 D 而免除由 D 所來之車經過

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\gamma R}{\lambda N} \dots\dots\dots (38) \\ \frac{\gamma R}{vN} \dots\dots\dots (39) \\ \frac{\gamma R}{vR} \dots\dots\dots (40) \end{array} \right.$$

(B) 由右向左行車，因與他連鎖關係，故不可能，無須討論。

(2) 連鎖所發生之結果，可列為一表，此表樣式不一，茲取法國巴黎地中海鐵路公司為例，該表乃表示連鎖主動閘柄之兩種地位。即由該兩地位所鎖閉其他閘柄之地位，茲將該表列下：

(3) 連鎖計劃既定，隨即應加詳細考核，一方須注意行車之安全，另方亦須注意行車之方便。關於安全問題之考核所首先注意者，即每一路引之號誌，除非已將其他各閘柄鎖於相當地位，及將其他有衝突之路引號誌均行鎖閉後，而本路引號誌不能開啟。關於行車方便問題，即須以設計之連鎖法，不得限制不相干之同時行車。

連鎖機件之種類及採用：連鎖機件，約分為二式英國制及德國制。英國制者有 Siemens et Halske 式，Judel 式。至於運用之方法，有僅用人力者，然以耗費氣力，閘樓所管閘柄數目有限，故須多立閘樓，連鎖繁亂，有種種不便，故近代於重要車站，多採用水力氣力或電力，尤以電力為普通，以之轉動號誌道尖等等。故可免機件之繁亂，而增高

主動閘柄		被鎖開柄之地位		
	地位	通常地位	搬轉地位	通常或搬轉地位
α	搬轉	r	5	
β	" "	$135 \lambda \kappa r$	$v3$	
ε	" "	1ρ	$3 v3$	
r	" "	$35 \lambda \kappa r$	$1 v1 v3$	
λ	" "	$53 \beta r$	$v5 l v1$	
κ	" "	$53 l \beta r$	$v5 v1$	
r	" "	$\alpha \beta r$	$5 v1$	
φ	" "	1	4	
ρ	" "	41ε		
1	{	通常	$r \lambda$	
		搬轉	$\beta 2 \kappa \varphi \rho$	
$v1$	{	通常	$r \lambda \kappa$	
		搬轉		1
3	{	通常	ε	
		搬轉	$\beta r \lambda \kappa$	
$v3$	{	通常	$\beta \varepsilon r$	
		搬轉		
4	{	通常	\times	
		搬轉	ρ	
5	{	通常	$\alpha \kappa r$	
		搬轉	$\beta r \lambda \kappa$	
$v5$	{	通常	λr	
		搬轉		

開機能力之範圍，殊為便利。

用電力者有 Blevinc-Ducouso ; Descubes ; M. D. M. 各制應用於法國。Taylor, Webb, Thompson; Siemens Brothers 各制應用於英國。A.E.G.; Max Judel; Zimmermann Buchloch; Siemens et Halske 各制應用於德國。比國採用 Siemens et Halske 制。如在 Alost, Braine-le-Comte, Bruxelles (N), Charleroy (S), Gand (S) Louvain, Marchinne-au-pent, Viorde 等站。用水力者 Bianchi et Servetaz 制，意大利及法國採用之。用低氣壓者有 International pneumatic railway signal 制，美國 New York 站，英國 Salisbury 站，均採用之。South-Western 制，法國 Ermont, Valenciennes 等站採用之。尚有氣力水力合用制者 (Auton-combinateur M. D. M., Aster 制)，法國 Landy 站採用之。尚有電力水力合用制度者 (Westinghouse 制, Sahmer, Scheidt, Bachemann 制) 法國 Orleans aux Aubrais 及美國多數車站均採用 Westinghouse 德國數車站採用 Westinghouse Sahmer 制。

第七章

第一節 車站之設計

車站之設置為鐵路事業之要務，其目的為供給營業及行車二者之需要。營業方面言之，須以社會公眾方便為目的，如關於車站建設之地點相宜，站內旅客出入及購票之方便，各站台之使用須使旅客極易分別明白，關於貨運方面者，如裝卸貨物之便利，貨物之存放地點，臨近水路車站與碼頭之聯絡及合作等等。行車方面言之，須以內部事務情形為標準，如列車開行前之預備，錯車，及列車進站之放置，調度列車等等。營業設備可分二種：(a)客運營業設備，即關於旅客，行李包裹，小牲畜，馬，奢侈品，及快運包件等之運輸。(d)貨運營業設備，即關於大牲畜，及零整貨物之運輸，行車設備亦可分二種：(a)客運行車之設備，即關於列車到站後之車隊停放，開車前列車之預備，車底之運送，列車之清潔，電燈及暖氣之準備等。(b)貨運列車行車之準備，即關於到站列車之分解，卸貨裝貨及所開出列車之組織。他如關於行車上之設備，而不為車站直屬部份者，尚有車房，機車修理工廠，車輛修理工廠，枕木堆設廠，石碴製造廠(即碎石廠)等。

在軌道繁密及最重要岔道等地所設之車站，多依其營業上之用途，或依行車上之需要，特別分類。例如各大城市車站有專為客運者，即所謂客車站，即依營業而分者，客車站有時尚附有存車車站，即依行車上而分者。大城亦有設貨車站者，與客車站分開，此種貨車站，常連於列車組合車站。此外除運輸煤炭鑛產牲畜設有特別建築外，普通車站均不分類。客運及貨運混而為一，其建築物及道軌亦相同，一方有停留客車之設備，另方亦有分解及組合貨物列車之設備。至於每站本身建設之情形如何，當視該站是否分類。但亦可參考該站所佔路線上之地位而稍為分類，例如有1.終點站，即於該站中路線已經終止並不前進，或於該站列車必須轉回反對方向進行。2.通過車站，即兩終點車站間之各站，亦稱路旁車站。3.滙合車站，即於一正線上附有一條或數條次要路線之車站，該站同時為次要路線之終點。4.分岔車站，即數線交合處之車站，列車於該站可由一線至另一線。

(一)分類之車站

旅運或貨物之大規模車站，甚少彼此相傍而建者，多將旅客車站建於城中，或接近城邊，以便利旅客上下車之用，而貨車站若接近城市或在城中，甚屬不宜，蓋站之左近街道中取裝貨物忙亂，極易阻碍交通，故應建於近城市之貨棧區域，海關貨場工業區等地。至於組合車站，則建於野外，以與城市離開爲便，因其需要極廣闊之地面（法國 *Strasbourg* 組合站佔地 55 公畝，*Nuremberg* 站佔 105 公畝，*Mainheim* 站佔 218 公畝）在城市左近不宜。如該站等附近有大地皮出讓，更應以賤價購致之爲是，以爲來日擴充之用。

(A) 旅客車站：每一鐵路中心可有一個以上之大規模旅客車站，當視當地運輸情形而定。專爲旅客行李郵件，以及快運零件貨物之用，他如蔬菜及肉類等，因不便送往很遠之貨車站，亦由客車站外運，但此爲不得已之辦法，須設法避免之。旅客大車站建設宜接近城之中心，使一站可供給數路線公共之用，由彼線下車，即可登此路之車，轉車方便，有利旅客，於經濟方面亦大有益。然於大城市，如倫敦巴黎等，以一站而供數線之用，則不相宜，因車道站台過多，使旅客不易尋找，且由候車室至登車道路亦太遠，出口亦然。他如於車站之行李管理亦均感不可能，蓋調度機車必至橫穿正道，於行車工作最爲不便，並使站之左近街道亦有擁塞之弊。車站集中制，似以 *Frankfort* 車站爲最大限度，有 24 道 18 站台，不宜再超過此數。因此故多數之大城市均有旅客車站數個，每一站擔任某一方之運輸。如各方有連絡之必要，可設直接連絡道。英國各路爲使大城中之連絡線變簡起見，乃多設車站，同時多加車次，以一達倫敦之路線，可供給由京城各站而來之列車使用，每一站中則有由各站而來之下車旅客，故直達車輛之佔用及調度可減至很少，且可免建過大之車站。根據此種原則乃有於城市對面建設最大之預備車站 (*avant-stations*)，在該站中集合各方所來之路線，再以雙軌四軌或六軌之一條路線聯合之，穿過城中，路線旁並分設數小站。柏林即採用此種方法，如 *Charlottenburg* 車站在城西面，爲城西各線來往列車之終點站，及 *Silesia* 車站在城東面，爲城東來往各線列車之用，此兩站中間則連以 *Siedlich* 站。旅客大車站依在路線上之地位可分兩種，通過站及終點站，茲分述之如下：

a 通過站——主要樣式分兩大類，站房與車道平行而位於道之一旁者，及站房架空多數橫過軌道之上與車道垂直者。多數

與道平行車站，其入門敞廳候車室賣票房行李登記房等，皆與軌道在同一平面上，站內與站房平行處有一長站台，與候車室直通，可以登車或下車，其另一站台，則以地道或天橋通之，而建於軌道與軌道中間。旅客欲由該站登車，則須經過天橋或地道，下車旅客亦然，僅屬方向相反。旅客上下天橋實屬不便，又感疲乏，故新式建築乃於可能情形下，將軌道建於站房之高處或低處，可稍減上下天橋之麻煩。架空之車站，乃將站房建於軌道地平面之下或上，方法則為將站房設於地中或橋上。第一法之例如德國城市鐵道柏林站等，候車室售票房行李登記房均建於軌道之下，此種方法於站房分配及光線尚有未盡善之處。第二法（由軌道上而過之）

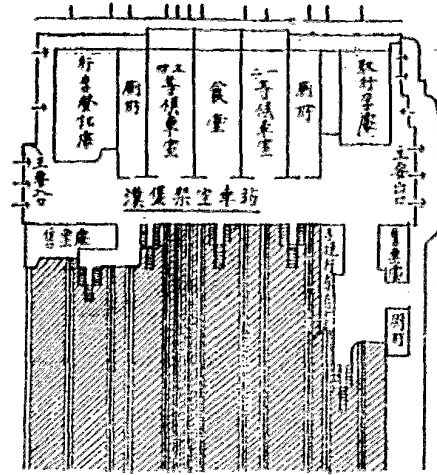


圖 141

最近數年多見採用，或將全數站房皆橫過軌道，如紐約車站及 Copenhagen 車站，漢堡車站（如圖 142）等，或將站房一部如候車室行李車公事房等橫過軌道，其餘一部則置於軌旁，如售票房行李登記房等，法國巴黎之 *Grand Orly* 站，即採是法。此種車站建築法，站房便於分配，旅客上下車可少行道路。且城市街道之交通亦甚安全，因街市多由軌道上或下過之，亦可省購買地皮之費。但於道路及信號之觀望頗有障礙，是亦未能盡善之處也。

b 終點站：——可分兩式：舊式者於軌道兩旁各置一站房，一為到達列車之用，一為出發列車之用。新式者其站房僅為一所，而垂直於軌道，如圖 143，在路軌盡端有一橫長站台，於每軌道之中間，再多建垂直站台，因車道與城市街道在同一平面上，故旅客無上下天橋之煩，即可直接登車。但此種排列方法不全如此，如比國 *Anvers* 總站則站房之一部，敞廳售票房行李房均在軌道平面之下，而與街市在同一平面內。

(一) 根據營業方面旅客車站之建築方法

站房及站台建築應具之條件有 a 上下轉車之旅客於站中所行之路，須設法使其縮短，及行路方便，b 上車及轉車旅客無須穿過車道，即可達於其所擬乘之車，到達之旅客亦可不過軌道，即達出口，c 到達旅客人羣不宜為出發旅客人羣所擾，且兩類旅客

之通行路上不能為行李搬運裝卸所擾，近途旅客人羣須與長途旅客人羣分開，以免混雜，茲詳論之。

圖142

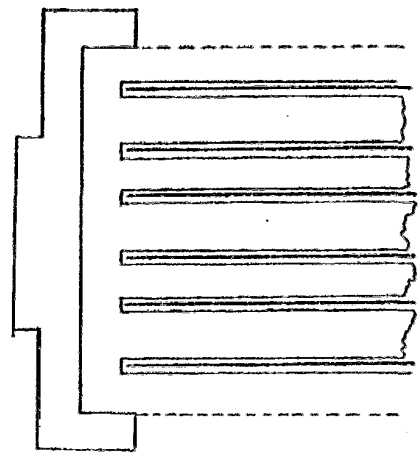
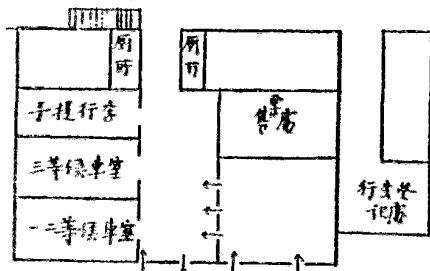


圖143



置更為方便。下車旅客於其出站之道上，須能易見取行李房及洗臉室廁所等為宜。至於轉車旅客於終點車站上，欲使其所需行之路縮短，則於站房之對面盡端，用橫過軌道之地道，以使各站台互相通連。至於候車室距開車站台雖遠，但長途車備有食堂車及站台上亦有買食物及飲料亭，如英德兩國者，故距離雖遠亦無甚妨礙。

軌道之橫過：在英比義德奧等國，其大車站中規定須避免橫穿車道，即可達另一站台，在法國則限制不嚴，在美國則絕不採用。至終點車站對於此點亦不成問題，因有一橫行之站台，連於各軌道中間站台也。在此種車站（比國北車站，英國 Nottingham 車站，King's Cross 車站，Frankfort 車站及德國之 Leipzig 站）於軌道中間站台之盡端，建設地道或天橋，以免由此站台到彼站台之旅客行路過多。在站房與軌道平行之通過站，其軌與軌間之站台連絡，用地道或天橋，更為便利，號誌易於看見，全站可一目了然，又對旅客可減少疲乏，因站台與軌道在同一平面上，階梯之高可以減少，天橋之高須 4.50 公尺，而地道之深須 3.50 公尺即可，然而於

旅客所行之路：旅客進入車站時於其迎面處，即須立刻能見售票處及行李登記處，經過候車室與站台相連之過道後，即直達站內站台，如圖 143。但現在各種方法採用者已較少，候車室等亦不與站台棚直通，不似從前將候車室等均置於站房中軸之兩旁，現皆置於一處，在中軸之左或右，因便於管理，且站房之分配亦較佳。在站房與軌道平行之通過車站，進入站台中之旅客迎面即過天橋或地道之階梯，以達於別一站台，而達其所擬乘之車。所行之路比架空車站當較長，因架空車站，站房與軌道垂直，故上下車之旅客，僅一次上梯或下梯即可。此種階梯，於站房與車道在同平面之終點站，並無須設

站台高於軌道之車站，或採用三公尺以上深之地道，則無此利，旅客於天橋上高易於發見其應到之站台也。

下車與登車旅客所行路之分開：在站房與軌道平行之通過站上車，旅客由地道或天橋以達於軌道中間之站台。地道及天橋之口，通於售票房之過道中，在車站下車旅客，則由另一地道達一出口。旅客所行經之路，一經過行李登記室，一經過取行李室，兩道須清楚分開，如日內瓦 Strasbourg, Cologne, Fusseldorf 等站，圖 144。但此種排列方法，近來已漸不採用，如 Aix-La-Chapelle, Essen, Dortmund 等站，僅用同一地道通於售票室前之站台，為旅客上下車之用，旅客於站台棚中相遇即可。此種制度之利在：1. 建設經濟，因僅用一地道，2. 賣票房敞廳之地道口增梯可以擴大，3. 管理方便，4. 轉車旅客無須繞道以達候車室，更為方便，5. 發取行李事務集中，及登錄與交付皆在一處，圖 145。於終點車站中，上下旅客之交錯多不可免，於橫站台及順站台上皆然，為減少橫站台上之紛擾，則可使橫站台建築極寬，及將出口設於站房之一端，將入口建於站房之中間，或另一端。設該站不為迴線車站時，且可將車道分為上下車兩方向，以免上下車旅客之相擾。

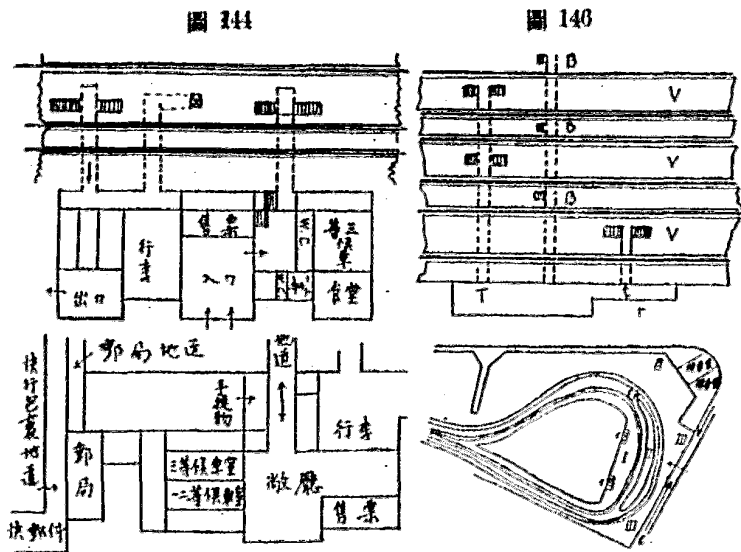


圖 144

圖 146

圖 145

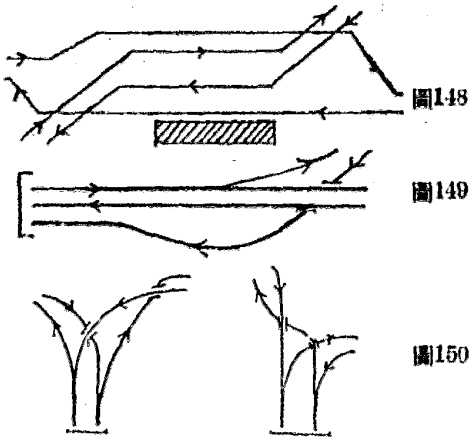
圖 147

行李運送：在多數車站中縱使為最大之車站，運送行李之手車及自動車均不免行於站台上。且於站台與站房在平面內之通過站，則須穿過軌道以達另一站台。此種制度於旅客甚為不便（尤其於終點車站上），且於行車亦有危險。穿過軌道之不便，於站房與站台不在同一平面之車站，可以避免之。其法可於站房修一垂直地道，通至站台，用升降機運送行李，其地道口，須設於列車之行李車所停處。然而此種制度於終點車站則有不便之處，因升降機將行李之手推車置於

之相擾。

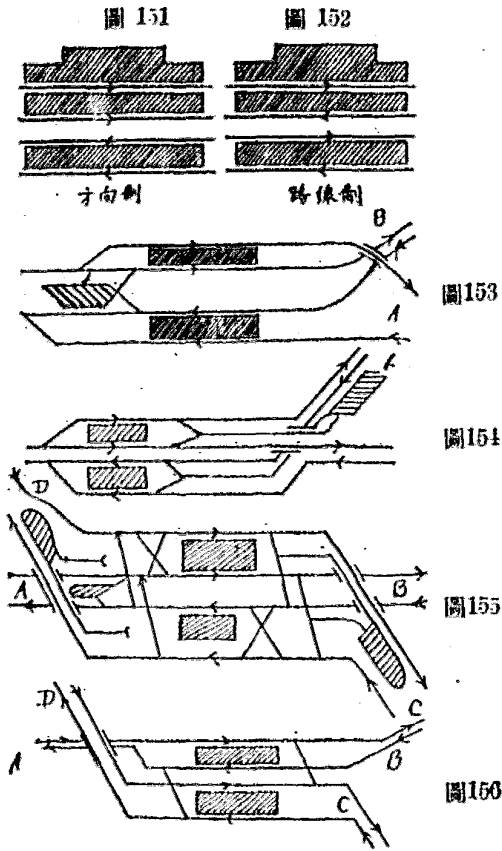
順站台與橫站台相接處，該處旅客甚多，故甚不便，例於比國 Anvers 中站是也。故欲將旅客站台之手推行李車完全避免之，則須特建行李站台如圖 148 圖漢堡車站是。但該式車站之建築須佔很寬地面。

長途運輸及短途運輸之分開。普通情形下之城市運輸，多有特別道及特別站台，專為城市運輸之用。最要者須使長途旅客與短途旅客不相混擾，是為至低限度。即其互相由此站台到彼站台，亦須很易通過，不生困難。在站台與軌道平行之通過站，有固定完全分開之法，即為短途運輸，專設一特別地道，起於站房特別一邊，如圖 149，而與站房及軌道垂直，且與軌道在同一平面上，故上下旅客之分開亦無絲毫困難。至於終點車站長途與短途運輸之旅客交通則不甚重要，設地面寬闊可為短途運輸特備一station 房做廳。此種站之例如波斯頓，圖 147。站房共分兩層，一為短途運輸，一為長途運輸。長途運輸線共有八道接於車站右口，以雙面連接線連合之，復分為二十八道，則成地平面上之軌道組，專為長途運輸之用。另外有四環形道，於站外與正道連合，而於地窖中為短途列車所用，此四軌為 28 公尺半徑之灣道於入地道口時，即以聯接線使其互相連接，設站台 I 且以梯 e 與地平面上之站台連接，其斜面 i 為短途旅客達於市街之用。



(2) 根據行車方面之旅客車站建築方法

列車入站及出站處須各自獨立。建築大規模之旅客車站，須與此獨立原則不太背馳。各路線之不論穿過車站者，止於車站者，或列車由此線須轉另一線者，均須保持其有雙軌前進（如為單軌路線在入站之先，亦須改為雙軌）直達站台。但使各線互相連接關係，則於各軌道之端，用聯路線橫連之，雙面單面相交之連絡線均佳，俾在任何一道，皆可收車及出車。各路線固須出入站各自獨立，但亦須避其平面相交。然有此因某線由另線之上或下通過時，交錯之耗費太高，固不經濟，但至低亦須避免各線之入站道平面相交。其於兩條雙軌路線相交錯之車站上，解決方法甚易，即該站軌道用方向制度行車即可，僅使路線相交



於出站時，如圖 150 使各線之入站道不相交，行車安全較多。他如於雙軌線入站，連合成公用道時，則將某線之一軌由另線雙軌之上或下通過，不僅止避免一平面而相交點，且於兩線之入站軌道亦各自獨立，不相混擾，如圖 151，甚屬方便。至於終點或迴線車站中，某線之入站列車，須轉入另一線者，則出站須有特別措置方法，以免路軌平面相交，及使列車仍為左側通行。設該站僅有兩線時，其解決方法可如圖 152 中之任何一種。設有數路線相會，其解決較為複雜，較佳之措置方法，係使各路線獨立入站，耳於彼此互相前進之路線須相並立。

於所謂通過站中，除正道外，其避車道、錯車道及交通道數目尚須充足：1. 為停避貨車之用，因有須被客車越過者，但不變動貨車之組織。2. 為停避慢行客車之須被快行客車越過者，或為到終點列車避停之用。貨車避車道通常設於站房之另一面。在最大車站中，常於各貨車避車道上，速以快行貨車道之設備，於收發零擔快行貨車行駛亦為方便。客車避車道於車站中，則多分支道，故其鋪設須極力採用方向行車制度，以避免軌道之橫穿。在所有較為重要之車站上，於客車軌道組之中間，至少須有一道，由站一端

至另一端，以為調度車輛之用，該道須設於正線之外，所調之車輛如直達客車，加掛客車，零件快交貨車，及機車等，同時因處於軌道組中間，無煙塵聲響擾亂站中旅客。

旅客車站之軌道分組及站台之分配方法，可根據方向行車，或路線行車制度，如圖 151 及 152。茲分述各種車站如下：

a. 通過站：於一避車之車站，其路線為雙軌者，軌道之分配方法，以方向制度較佳於路線制度。因可避免所有路之交叉，且使快慢客車隊之須交換旅客者，停於同一之站台，故其轉車可免去天橋或地道之設備，一則便於旅客，再則可於開車亦省

時間，同時同一方向之旅客，仍於同一站台上轉車，可免搭車之錯誤，且客車所停之軌道確定，不用臨時變更，亦便於旅客之尋找。而於路線分岔車站，方向制度亦有同樣利益，其措置之方法，可如圖 158 及 154 所示者。設路線 B (圖 153) 僅於該站發端，則以 158 圖所示者為宜。如欲於該站為兩方向組織列車，則以 154 圖所示者為宜。於第一情形下，可將停車軌道組置於處，於第二情形下可將停車軌道組置於 b。則車底之達於各路線無與任何路道相交於平面者。是以方向制度分配道軌，固可免平面相交，但建築費則太提高。故於兩線之中有一線之客貨運並不太繁忙者，則較採路線行車制度為宜，當以經濟情形而定。然有時因地勢限制，縱使擬多出建築費而採用方向行車制度亦不可能。他如於錯車車站中，用方向制度圖 155，亦比路線制度圖 156 為佳。但如為經濟及地勢之情形所限者，則仍宜用路線制。方向制度之利益有：1. 由某線到站之旅客欲轉登另一路線之車，而仍前行者，則於其所下車之站

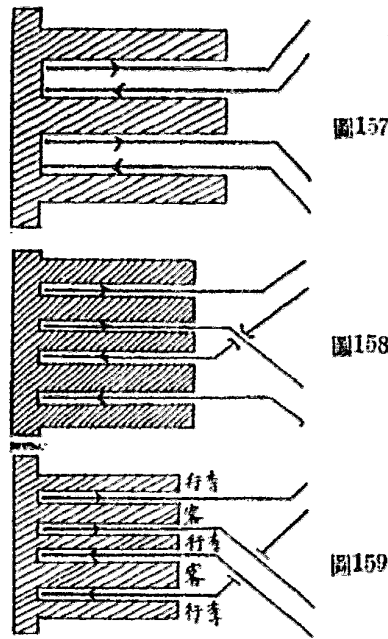


圖157

圖158

圖159

台對向即可覓得其所欲轉登之車。2. 向 A 行之列車站台，為由 B 及 C 來車之站台甚便於旅客轉車，如圖 155。而於路線行車則否，如圖 156。3. 欲由某線轉入另線時，則不用橫過其他路線。而於路線行車制度永須穿過入站車道。b 終點車站：若僅為兩路線之終點時，採用方向行車制度為宜，可將各軌道劃為入車組及出車組，然後再用連絡線道以為出入車之用。又於兩列車達到軌道之間有一站台，出車軌道之間亦有一站台，以免各站台上之上下車旅客人羣相擾之困煩。於終點車站更為不宜，因候車室至列車中間

之路較通過站者更長故也。此制度對於建設行李站台如圖 159 亦屬方便。但亦有不便之處，為路線制度圖 156 之所無者即正道之交錯，圖 158 及 159 為不可免。此種交錯可建於站台之一端，交於平面或架橋及用地道，距離站台之端須較遠。於方向制度上其停車軌道組可置於兩入站正線之中間，在行車繁密之車站上，將停車軌道另成一站，在所謂旅客站之外，最為方便。設有數線終於該站，用採路線行車制度為宜。可將停車軌道組各置於其關係之正線上，極力免去調車時穿過正道。我此情形下，仍應建築一特別

停車道，使接近車房，以利用同一交通道，為通車及客車來往之用。且宜極力用架空或地道法穿過正道，亦可用混合制。於正道之間站台之端舖設數停車道，以為臨時停車底之需，如簡略洗刷是也。並同時建設一停車底之車站，距旅客車站較遠，以有徹底洗刷車輛及徹底變換列車組織之用。

c 迴線車站：不論方向制度或路線制度之行事。於所有之盡端站或迴線車站，列車所行路之交錯為不可免。此指兩路線或兩路線以上之路線入於該站，由其中某線而來之車，再由另線發出而言。普通言之，讓每列車入於直行入車道（如圖160）有車自

圖160

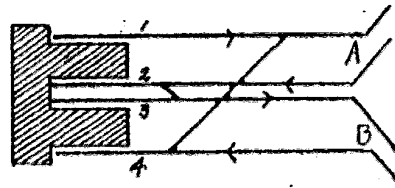
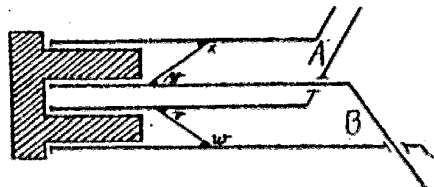


圖161



A 來則入第二道，自 B 來，則入第四道，）則於出站時再另行轉線亦可免入站之車道相交。如欲將出站之相交同樣免去（見在第四道上由 B 所來之車須穿第三第二兩道，方可由第一道開向 A）則須於車站入口處將其中一線之軌道方向轉換，圖160之 B，且避免出站時之平面相交，其實現之方法，可用橋兩座，使第四道由第二三道之上或下穿過之。再用連合線及 $\frac{1}{2}$ ，俾由 B 所來之車入開向 A，及由 A 所來之車開向 B。向 A 方所行之旅客，可以利用同一站台，向 B 行之旅客亦然。

至於通過站與盡端站之比較，前者可較比方便：a. 對於列車入站危險較少，所耗時間亦少。b. 車所停之時間足供旅客上下車及卸裝行李之用即可，於迴線車站則不然，因須將一新機車掛於所停列車上，並加另一行李車，除非採用列車首尾各有一行李車制度則否。c. 直達車輛之調度需時甚少，蓋於列車之兩端皆可行之。d. 車站運輸危險轉少。因於終點車站上單獨之機車往來甚多，蓋於該點所有之通過列車皆需另一機車（由車房之前至出車之車道）及剩一機車（於車開行之後須繞至車旁）然終點車站於行車及營業費，雖有此種種不便影響，然有時仍不免建設者，因其能直達城市之中心故也。

(3) 旅客大車站之主要特別設備

旅台：車站站台可分二種一為平站台，即其高超過車軌0.30至0.38公尺。一為高站台即其高度幾與車內地面齊平，歐洲各國多採用平站台，僅於少數客車站採用高站台。高站台英國採用最多，高出鋼軌九一公分。在平站台之車站行李手推車可於任何點穿過車道，高站台則不能，必須採用地道或天橋或斜面高站台，與旅客最為方便。但對於視察輪軸等件則多不便。站台之長以列車為標準，於大站中可達至三五零公尺，為停長途列車之用，於城市車站則縮短，於地面不平之站亦然。站台之寬依軌道之情形及各站台之交通方法與運輸之繁簡而定。應將站台分為旅客獨用者，行李獨用者，及混合用者三種。對於行李獨用者，仍須參攷是否可通行行李小車及馬車等，以到達站台（如在英者）。最後尚須參攷站台之支柱，賣食物亭及候車室等情形如何，再為決定。兩軌中間站台之為旅客用者，其寬在八至十一英尺之間。專為行李用者，由六至八公尺。終點車站之盡端，橫站台由一五至二五公尺。站台之邊不許礙及行車，通常至軌道之中軸之距離為1.00至1.50公尺，時時刷以白粉，易於辨識，免致旅客失足。

地道：為一運輸繁忙及兩方向之旅客所用者，八至十公尺寬即足。如須建兩地道，為下車旅客所用者，其寬由六至八公尺，為上車旅客所用者，由四至五公尺。於城市車站有城市旅客運輸者，則用四·五至五公尺寬之特別地道。至於行李地道不過四公尺即可用三輪手推車，或自動車，至於城市鐵路車站常使用旅客升降機，如倫敦車站，但欲為多數旅客之運輸方便則採用自動活梯更佳，如在巴黎之一車站。他如行李之卸裝有採用電升降機，或環形帆布帶如漢堡巴黎等站。

站台棚：在最近幾年照章須將旅客車站站台用大棚覆蓋之。此種大棚有時不甚方便，因其滯留機車之烟霧，最近如英國及比國採用敞站台棚，僅遮蓋旅客進入車中，光線充足空氣良好，並節省建設及修理費。

(B) 存車之車站

路線中間之普通車站，縱使其運輸較繁，然於正綫之端能設備數道即足應用，使與正道交通方便，以為停留預備客車之用。但於路綫盡端之終點車站則不然，該站為各列車終止地，不僅應鋪設多數軌道為停避照例車底及特別備掛客車之用，且須設數道以停留加車所用之客車等，如年節假日軍，隊換防等日等。又車底有時因須照例洗刷，則須預備其他車輛，以為臨時替換之用，尚有

旅客列車之花車、飯車、睡車、郵車、病人車、靈柩車等，亦須停留佔用軌道。於停避車輛之車道以外，更須預備數道，為改變照例車底及驗車、洗刷、電燈、暖汽之用。在大規模之旅客車站，此種道軌之建設不能全在終點站內，因佔地太多，諸多不便，故常於該站數公里之外，設一特別站，名為存車之車站。皆用於旅客運輸事務上。但有時尚附有車輛修理事務，及快行貨車運輸等，故通常包有機車房及客車修理工廠。存車車站既須備有多數軌道，其分配方法更宜斟酌妥當，以符實用。如圖 102。

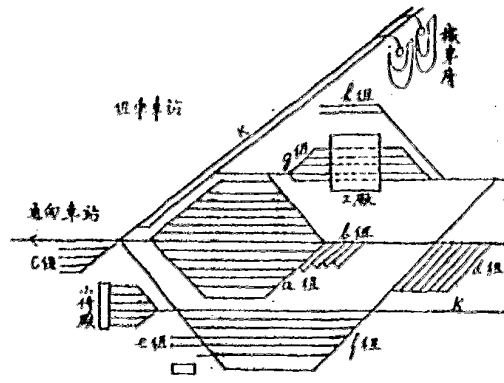


圖 102

尺之軌道四條或五條即可，各道皆為盡端線，用一線與各線通。d 組為停留專車車輛之用，所設道數須多，能容多數車輛，道長由二百至三百公尺。e 組僅大終點始有之，於中間站則郵件及快行貨車零件係直接裝入車中，借用旅客站台，或用特別站台即可。g 組各道可入於修理廠中即終止，宜有連絡線連於 a, b, d 各組及向站之 K 道，廠中之路須有坑，以便修理等用。

存車車站之地址選擇，極為重要，對於城市運輸之站，宜將該站設於各路線中間，盡力免去列車與車底所行路線之交錯。長途

而運輸紛繁之車站，其在車站地址問題較難解決，因列車之組織常須轉換，故宜置於正線之外在出車道之旁，以免混雜而碍正道之行車。

(C) 貨物車站

貨物車站，專為慢行及零担貨物運輸之用，有時快運貨車亦加入，但不甚多。快行貨物多由客車車站存車車站運行之。此指運輸之繁尚不足另開一特別站而言。他如特別貨多，則須設特別貨車站。如煤運站海口站等不在本書範圍之內。茲不多贅。貨物車站通常皆為盡端者，於其站之兩旁有可擴充之地面，以備必要時，再於原有裝卸貨物之貨棚旁另建貨棚。貨棚為貨物大車站之主要設置，不能不備。軌道盡端站可深入坡中，各軌道皆獨成終點，其長相等，能容多數貨車同時停留。貨車站之軌道組，至少須有一到車軌道組，及一發車軌道組。兩組之旁，另有一軌道組，為拆散及組合列車之用。此外尚須數道，為空車及已裝之車所佔用，並有裝車專用軌道，列車進站及出站亦須如客車，極力使其各自獨立，以省手續而獲安全，且裝卸貨車道上之貨車調度，須不碍及其他列車之行駛。貨車站接於組合車站時，路軌之數及貨車行動均可減少，可由組合車站擔任一部。

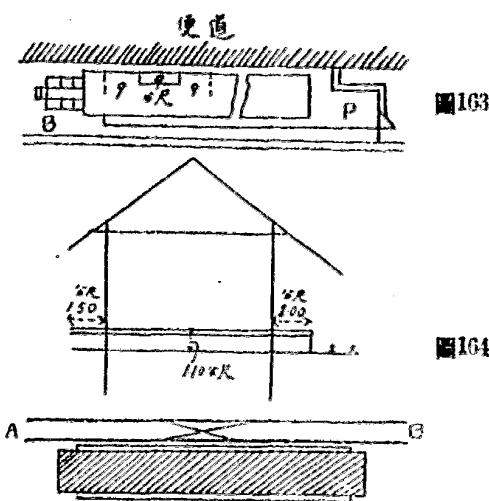
慢行貨物之運輸，依是否按每輛貨車載重而別為兩種。依貨車載重者，為整車運輸由報運者自行裝車，可利用鐵路機件。不依貨車載重者，則為零担運輸，由鐵路裝車。整車運輸之貨物，多不包捆，且隨時可於室外搬裝之，運貨人可將貨物運至裝車站台之旁。零担運輸幾全受授於貨棚之中，由鐵路收留，裝妥車後再起運。交貨之手續亦如此，整車運來之貨由收貨人自卸之，零担貨物則由鐵路卸車，再存於貨棧中，或由路局送至收貨人家，或由收貨人來領。此為關於車務之運輸規章，茲不多贅。零担包件於出發站分組堆於貨車中，此種分組為便於轉車及路線岔道站時之重新分組，該站須有轉車存貨倉庫，及貨物站台之設備。

歐陸各國之貨車站，多設於城市附近，且絕無分層軌道，在英國則不然，因限於地面，不得不下發展，且收貨人肯出囤存費，則鐵路永久為其保存該貨，故亦須有極大之貨棧。如英國之 *Darnley* 貨車站，於一八九零年建成為五層之貨車站，地面一層及第二層為卸貨車之用，其餘三層為存貨之用，第一層之軌道與正道相連，而以三十五公厘之斜面與地平面層相通，地平面層貨棚內

有五道，外有一道專為倫敦貨物到發之用，送貨至家之馬有一百五十四，現多改用汽車成為站務之一大部份，茲將貨棚及貨場分述之。

(甲)貨棚 貨棚之設專為零擔貨物受授之用，不論貨棚之式樣如何，必須備有一個或數個裝車站台，與車之底板齊平，設於軌道之旁，以為裝車之用，並有便車道以便取送貨件。對於建設大車站之貨棚須注意者：1. 到貨與發貨之事務須分開，不相混擾，但小站中一個貨棚即足應用，並無分到貨與發貨兩部之必要，故此種分法，僅適用於大規模貨物之車站。通常建一貨棚或數貨棚為到貨車之用，再設一貨棚或數貨棚為發貨之用。2. 便車道之交通不得過於擁擠，致使往來取貨送貨不便，道愈長則應愈寬，但亦不能過一定之限度，須斟酌當地情形及運輸多寡而定。3. 送車及取車須用簡單之調度方法即可達取送之目的，不論調度一貨車或數貨車，須極力避免妨害貨場之其他裝車或卸車。此指在同一站台而言，如站台分開獨立，自無相擾之虞。

貨棚之建設方法：為便於裝貨及甩掛方便起見，計分直站台貨棚，塔形站台貨棚，櫟形站台貨棚，及鋸齒形站台貨棚。



直站台貨棚：德奧二國因多用棚車，故多採取裝貨站台在棚外之貨棚，英國因多用敞車，故多採取裝貨站台在棚內之貨棚。站台在外之貨棚為長方形之建築物，其兩檐伸長，一向鐵路，一向便道，其地面高出軌道一公尺，如圖163。貨棚順站台之兩牆均設門，各門中軸距離九公尺，以為運貨至貨棚內之用。貨棚外之兩端尚可修站台，其寬由一·五至二公尺，貨棚尚有一部份B，為路員及外人所用，另外設站台P，為腐敗貨物等之專用。靠站台之軌道當較貨棚為長，使待裝及卸貨之車輛能用同一之機車，同時拖到，然後由一二人將車推至卸貨站台。此外因貨棚太長，為便於提取單個貨車起見，於卸貨道A，如圖164與調度車道B，則建一連絡線，至於站台在內之貨棚，其中之便道與軌道中間以六公尺至十公尺寬之裝車站台分之，各道皆在棚內，縱屬運

輸繁忙，亦足應付。用建築物一座，一半為貨物到達之用，他半為發出之用。此種排列方法甚為有利，因所有之裝卸貨物，皆在棚內，便於照料，且在休息時，亦可將棚門關閉，以防丢失等。如圖 165 為比京貨車站之貨棚，有長二五零公尺寬八至九·五公尺，站台三個，為到貨之用。有寬八尺之同樣站台三個，為發貨之用。便道三個，寬二十公尺者二，寬十四公尺者一，以為便車來往之用。發貨方面每

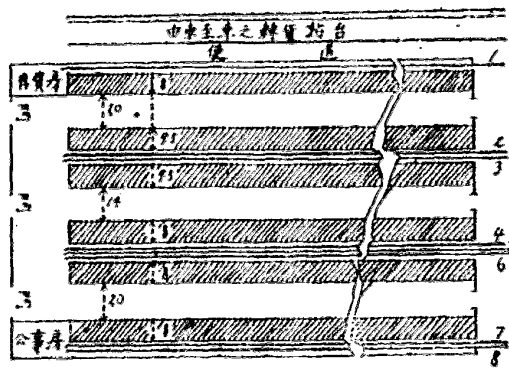


圖 165

一站台有一軌道，為裝車之用，又一調度軌道，為提取已裝車輛及送來空車之用，有電移車台八座，使第一道上之貨車達於調度道上，或由該道上到出發道上，但於到貨方面則無此種設置，因來車皆屬滿裝，而又同時卸貨，是以同時全空，一次掛走。

塔形站台貨棚：直站

台貨棚，有時不甚方便，因單獨貨車不便移動，縱使有轉盤及移車台，而對於別個車輛調度工作，亦不能無所障礙，若塔形站台設置，則可稍微減少此種困難，如圖 166。塔形站台可分兩段三段或四段，每段縮入，用一單獨軌道，設於每段之旁。此種制度便於調度車輛，但其站台寬狹不均，且車輛亦不易自行措置，亦為不便之處。

塔形站台貨棚：站台在貨棚之外，成為塔形，有站台數段，與貨棚垂直或少斜。在每兩小站台之中，有軌道頭兩個，統連於貨車到達之惟一軌道，如圖 167，或用轉盤亦可。德比公用站 Cologne-St.-Gertrud 即採用之，站台段為五公尺寬，一七公尺長，每站台可

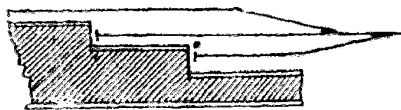


圖 166

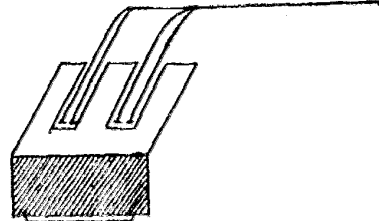


圖 167

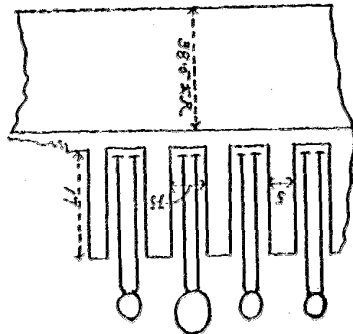


圖 168

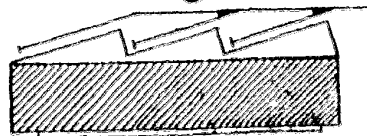


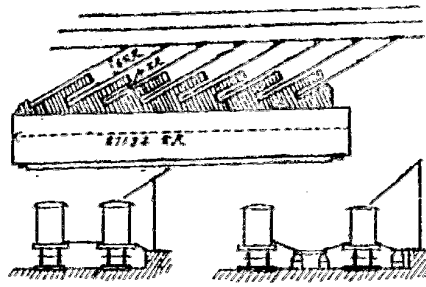
圖 169

停兩三貨車，轉盤直徑分爲兩種，用以轉長短不同之車輛，如圖169。此種安排可以調度單獨貨車，增大站台之能力，尤於不能建大貨棚不能建長站台之地方爲適宜。

鋸齒形站台之貨棚：此種站台如圖170，乃塔形站台之變形，利益在站台之面永遠不變，且亦展大。德國 *Nürnberg* 貨車站，到貨貨棚長四零六公尺，有鋸齒十一，每齒可停四車，發貨之棚僅有同樣齒四個，棚長一五七公尺，裝卸車之工作一次可容車六十輛。有時用鋸齒形站台及塔形站台之合併形，如圖171，且將每齒延長以增加發貨棚之能力。如 *Munich* 車站即採用發貨貨棚長

圖170

圖171



二七一公尺，有八道爲裝貨用，每道可容車八輛，靠於站台，到貨之棚長二三四公尺，有兩斜路，一可容車十六輛，一可容十二輛，進入路軌間之站台寬二公尺，兩貨棚皆寬十五公尺。

貨棚之分配方法當照貨物之爲發出者，或爲到着者，或爲轉車者而劃分之。發貨貨棚者，因運貨人送對待發之貨件，鐵路並非隨收隨裝，必據每日之經驗，將向某方向待發貨件存至相當量，能作一整車之運載方可，貨件不足時，則存於貨棚中，至一定時日（每日晚間）乃分配貨件方向，裝入轉車之貨車中，故待運之貨物，有時在棚內可存極多之時間。到同地之貨件須堆在一處，故爲便利起見，最好使寄貨人將其貨件置於指定地點，如站台在棚外者，則指定某門爲往某方向寄貨之地點，站台在棚內者，則指定某處爲往某處寄貨之地點。建築發貨站台棚，須合下列兩條件，1. 貨棚長之每段須使達到其裝車最高效率，2. 單個貨車之調度須少擾及其他正在裝車之車輛。爲欲達到貨棚每段之裝車最大効力，則採用鋸齒形站台

(*Zurich* 站)及塔形站台(*Colonne* 站)最好更採用兩制度之合形者(*Munich* 站)可將其効率增大一倍。亦可將直站之貨棚効力增大，其法即採用越過貨車之裝貨法，如圖172。每站台之旁有兩裝車道，最多爲三道，軌與軌間之通過，則用固定站台，或活橋等，裝車人先裝二道各車，由一道各車經過，但調車上不甚方便耳。到貨貨棚者，其中之各種手續，與發者不同之處，爲到貨時貨車停於站台前之時間較少，因卸貨甚快，空列車可以一次掛走，故以直長站台即已敷用，有一軌靠站台即可。設貨棚過長，每次列車可分兩

節卸貨，掛走別一節時，不致擾及正在卸貨之一節，各用齒形站台則兩齒即足。

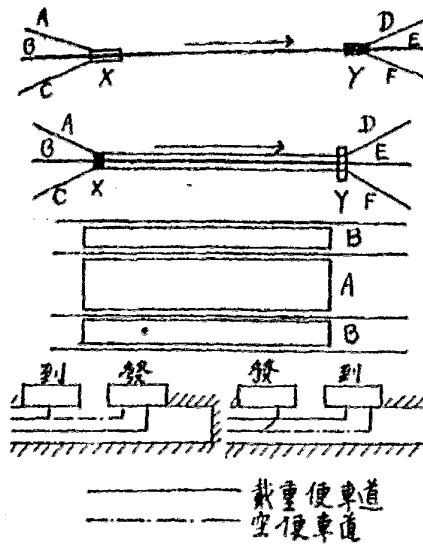
至於轉車貨貨棚，因裝卸有兩種方法，貨棚亦少異。兩種方法者：1. 混統裝法，即由 AX, BX 及 CX 各線（圖 172）所來之包件，由 X 站經過到 Y 站轉線者，統行裝入貨車至 Y 站，於 Y 站再將各包揀擇依方向裝入各貨車中，各去 XD, YE 線之貨即裝入走 XD 線之車中等。2. 按方向裝法即依 XD, YE 及 YF（圖 173）各方向將各包件於 X 站即分開，揀選裝入三種車中為 XD, YE 及 YF。

圖 172

圖 173

圖 174

圖 175



因裝貨之方法可兩種中任擇其一，則轉貨車棚及站台之設置亦因之而異。兩種方法上，皆須將轉貨站台置於兩入車道間，一道為待卸車車道，一道為待裝車車道。用混統裝貨法時，則站台 A（圖 174）復極寬，因須將卸下之貨揀擇。採用方向裝貨法則不同，僅將已分類之包件分裝數車即可，故用站台 B 即足。普通之轉貨站台上有一長簷遮蔽即可，如中途須將工作停止，又在夜間，則宜建一棚，以為轉車貨件停留之用，如須建兩貨棚，一為發貨用，一為到貨用時，可將兩貨棚前後列之，或相向列之。用前後列之法，宜將到貨者置於接近城市之一邊，以免在便道上載重便車之交錯（如圖 175）用相向法時可將便道置於兩棚之間（圖 176）或將鐵道置於兩棚之間（圖 177）。

而圖 177 所示之方法甚屬方便，便道上之車輛往來不能擁擠，到貨道上之已卸空車，可以轉盤或移車台挪於發車道上，兩貨棚之間多設四道，中間兩道為來往挪車之用，或裝車之用。他如因營業之繁忙，須建數到貨棚時，則多採用兩排而相對之方法，將便道置於兩排棚之間，圖 179 或將軌道置於兩排棚之間圖 178 均可，而圖（178）所示者，則有不方便處，因便道分立，其寬始終如一不得借用，進口方面不敷於用，如便車過多，必致阻塞對方便道。故圖 179 所示之排列法最為相宜，軌道能善為利用，作事亦方便。

（乙）貨場 貨場為整車運輸裝卸貨物部份，皆屬露天，不用貨棚，多部之整車運輸貨物，皆為石塊礦石煤木及笨重金屬物，貨

場建築須備有便車道，為便車沿於停車軌道之需用，場之地位宜在正道之旁，與貨棚同側，以免調車時穿過正道之不便。至於軌道之分配，方法為兩平行軌道，設於兩便道之間，軌道為盡端線，另端以道尖連於同一共同道上，如圖 180，一道為到着貨車之用，一道為發出貨車之用。為調車迅速方便起見，多築設短道（長七五公尺），使貨場向寬發展，而不向長發展，免去軌道過長使貨場亦

圖177

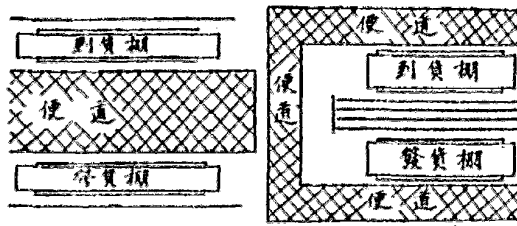


圖178

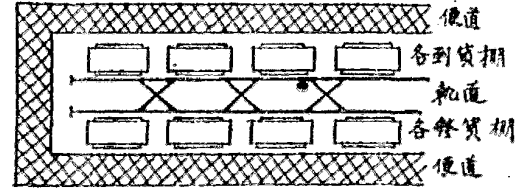
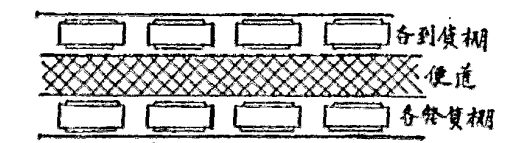


圖179



長而狹也。然以當地之情形不能不建長軌（二〇〇公尺），則應設交通軌道，可提掛車輛之一部分，而以另一部代之，不擾及其他貨車裝卸貨件，如圖 181, 182, 183 是也。此外亦可採用扇形之裝車軌

圖180

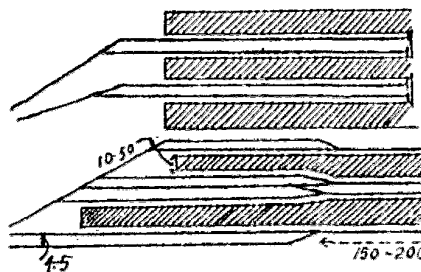


圖181

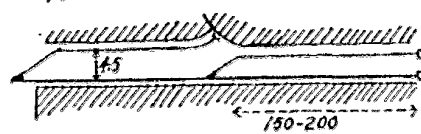


圖182

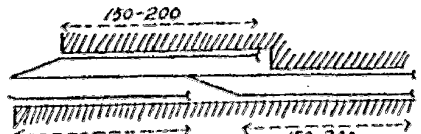


圖183

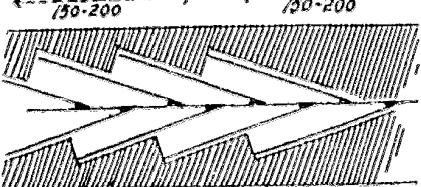


圖184

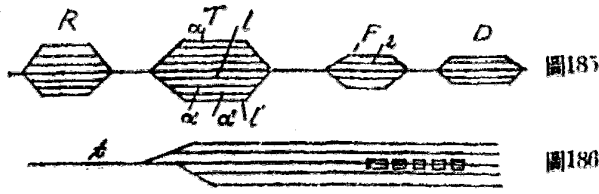
道排置法，及鋸齒形之便道鋪設法如圖 184。軌道長三十至四十公尺，每段可容車五輛，便道須有相當之寬度，使便車運貨來回不致發生困難，彼此不能相擾。如靠近一卸車軌道時，便道至少須寬 800 公尺，如有兩卸車軌道，其寬當為 1000 公尺。

裝車斜坡站台為裝卸活牲畜及有輪車輛等，運兵時亦用斜面站台。高由一至二公尺之站台，接於普通貨車站站台上，用斜面地接於該站台，以達於車內，斜面坡度多為 1:20 及 1:18 者，站台兩側宜圍以欄杆。此外尚有裝車起重機為裝卸重大貨物之用，有車上起重機及固定起重機兩種。第一類將起重機置於車上，以掛往請求之車站，比國之此種起重機力量為六噸者。固定起重機以

車站情形而定，其力量且須參考所運貨件之大小，如架橋起重機等。

(D) 分車及組車之車站

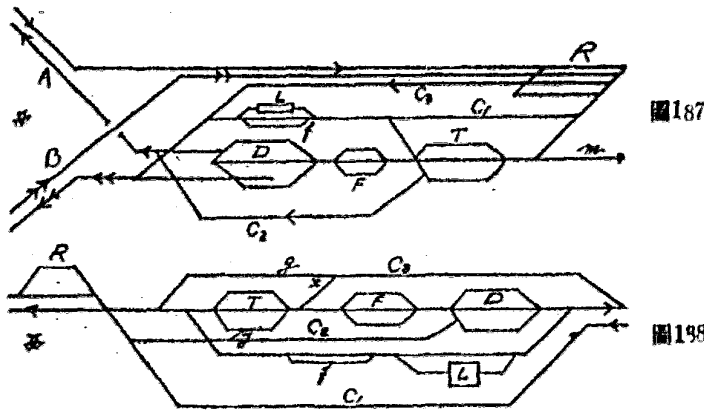
分車及組車車站設於各路綫會合之重要地點，用以分析到達該站之列車，並依各車之方向，再組成列車，以便另行出發。所謂重要之點或為當地貨車站之所附屬分車車站，或為數路綫之起點所共有之分車車站；分車車站同時即為編組車站，因分車後即



R組：為入車軌道
T組：為分車軌道
F組：為組車軌道
D組：為發車軌道

將各車又分為組，或再加空車或重車而成新組之列車。與未分析前之列車不同，因方向變異也。即縱使為同一方向，而列車性質亦異（如轉貨列車直達車或慢車等）。分車及組車車站之措置方法善否，極有影響於全路行車及營業。不僅對於分析及組織列車之各種費用有所影響，且直接影響運輸之快慢，如寄貨人向鐵路請求車輛，及裝卸手續之快慢，及路局車輛分與商家之快慢等等。故欲使其工作完滿，須達到兩種條件，第一分車及組車手續敏捷，第二費用低減。分車及組車手續由理論方面論之（事實上不完全如此），在大規模之分組車站須有軌道四組，如圖 185。入站之各列車隨到隨收入 R 組，次即於 T 組中，按次將每列車貨車摘鉤分開，依面向分別種類，於同方向之車中，再細分為掛於直達列車者，掛於半直達列車者，及掛於慢車者。例如在 a 道上聚合去 a 方向之貨車，在 b 為去 b 方向之車，1 道上為去本地貨車站之車。如有必要者，再分為 a 道上係去 a 方向之直達車輛，a 道上為去 a' 方向之半直達車輛，a' 道上為去 a'' 方向之慢車車輛。1 道上為去當地 1 站之車，1' 道上為去當地 1' 站之車。

組織直達列車，則無須用 F 組，如於 a 道上已有貨車足成一列車時，該列車即可直接離開 T 組，或即到 D 組，待規定時間到點即行開車，對於半直達車或慢車則較為複雜，如某一列車掛有一路綫上之各站貨車，則各車須以站之次序分組，各組貨車在列車上之次序，係將開車後第一所停站之車輛，掛於機車之後，次者為第二所停站之車輛，以此類推。此種分組須用 F 組各道，a 道上之



車輛須掛於慢車，a'上者，則於a'道上聚齊之，掛入F組道再細分組，去第一站之車，停於F組1道上，去第二站之車停於2道上，餘皆按車站次序掛於一列車上，入於D組中之一道，預備開往a'向。

F組中之車輛分類可用調車機車（中美用），或用重心調車（歐洲各國用）或機車重心並用（比法等國）。機車調車即一機車將待分析之列車拖入終端道（圖188）來往調送，即於該道上將車分開，然後再組合之，次序隨意。組成列車後，即掛入出車組D。此法甚緩，且屬耗費，因車輛消耗太大，機車更甚，重心調車中國不用因車鈎構造不同故也。

分車及組車車站可分為終點站及通過站兩類。第一類係各列車皆由同一方向出站，故組織列車僅有一方向。第二類則一部份列車由一方向出站，另一部份列車由反對方向出站，故該站對於東行之列車，須設分車及組車車道組，對於西行者亦然。分車及組車之終點車站，如其中軸為東西方向者，而發出之列車，係向西者，則其構造可如圖188。由A路線而來之列車入於R組，機車與行李車（如行李車掛於列車之前時）摘鈎，由C₁道入機車房L，再將行李車送置於f組之一道上，次即用調度機車，將R組之列車掛於m道上，再將各車推送入T組。由別路（如B）而來之列車，照同樣方法行之，於T組中將各車分組，足組一列車時，將其送入F組，於F組中再將各車依車站次序分組，然後再依所定次序組成列車，推送入於D組，於開車前由機車房L來一正式機車，及一守車，掛於該列車上，以待開出。他如有直達列車則在C₂道上，由T組直接開出。至於須變動之列車則停於R組不動，待新機車及守車換妥後，則由C₃道開出。Trenouire 車站，即照此法設置。

分車及組車之通過車站有兩法，最簡單者，為僅有車道組一排，作各列車共用。其他一法，則有車道組兩排，一排車道組者之例，如圖189所示，由西方所來之列車直接入於R組，由東

方所來之車經過 C₁ 道亦入於 R 組，不論由何方所來之列車，皆在 T 組分開，而於 F 組分類，不論為向何方待發之車，皆停於 D 組上。向東方所發之列車，則由 D 組直接出站，至於向西方所發之車，則由 C₂ 道以達於出站車道，直達列車之向東方者，可用連通道 X，由 T 組直接發出，再經 C₃ 出站，如為向西所行直達列車，則用連通道 Y，由 C₂ 道出發。此種一排車道組之制度，一次僅可分拆一列車，且由東端所來之車，須經行全站，以達入車組 R，其向西端所發之車，亦須經行全站，以達於發車組 D，由出車道再向東方開出，甚為不便。至於兩排車道組制度之分車及組車，計有二種：1. 兩排車道組之調度手續，為同一方向，2. 一排車道組之調度方向，如為由東向西，則另一排車道組為由西向東，方向相反。188 圖所示者為第一種，兩列車可同時分析，但不免 188 圖中所

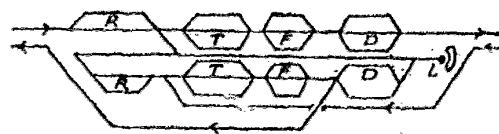


圖 189

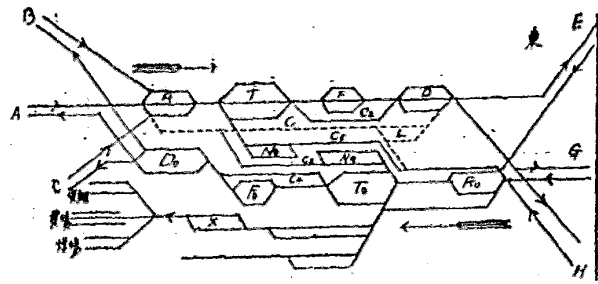


圖 190

示經行全站之不便，189 圖所示者為第二種，調車手續為：如 A、B、或 C 三綫中之一線來一列車入於 R 組，則機車解鈎，由 C₁ 道至機車房 L，再用調度機車掛於該列車之尾，推之入於 T 組。於 T 組中所組成之直達列車，須往 E、G 或 H 中之一線，則於 C₂ 道直接推入發車組 D，其以車站分組之轉貨列車則經 F 組組合後，即入於發車組 D。其由 E、G、H 中之一線上所來之列車，須向 A、B、C 中之一線前進者，其調車之方法，以同一手續行之於 R、T、F 及 D。然由 A 線所來之車，亦掛有向 B 及 C 線開行之貨車，同時由 B 來之列車，亦有向 A、C 行之貨車，由 C 來之列車，亦有向 A、B 行者，為便 R 及 T 之頸道不擁擠，則此種貨車轉向 N 組，再經 C₅ 道，推入 R 組，以與由 E、G、H 來而向 A、B、C 所行之車輛，混合而分組之。同樣由 E 來而向 G、H 去之車輛，及由 G 來而向 E、H 之車輛，與由 H 來而向 E、G 之車輛，皆送入 N 組，經由 C₃ 道入於收車組 R，再於 T、F 組分拆，而另行組合之。最後則為本地貨車站之貨車，則直接送入於 M_a 組，此指由 E、G、H 所來之貨車，其由 A、B、C 所來者經過 N 組，再入 M_a，至於由本地車站向外站開出者，則於 M_d 聚合之，直接推入

於其中間置轉盤（法馬賽站）或移車台（法 Villeneuve-St. George）最好用橫過連結車道（法 Sursbourge 站）可使單獨車輛由

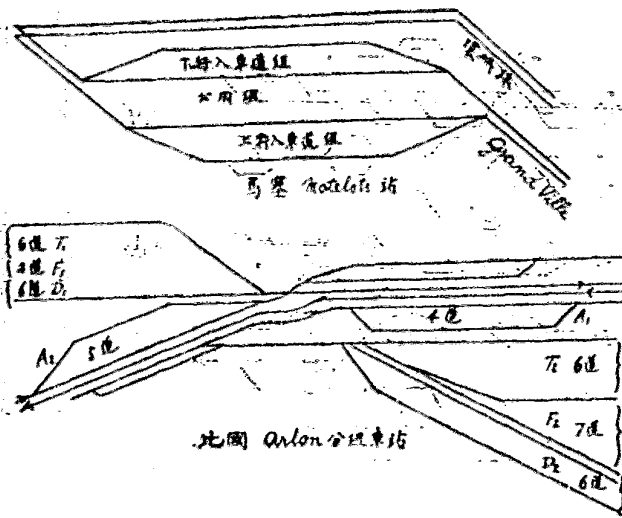


圖191

圖192

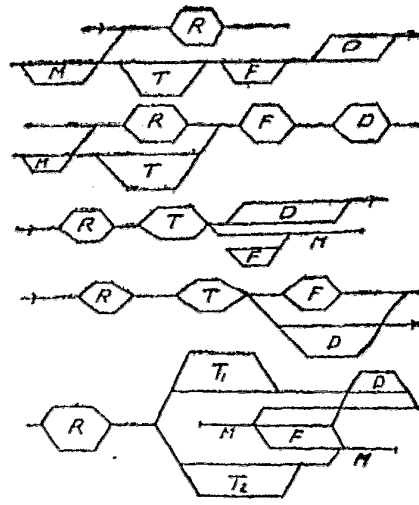
Ro 組，此指發向 A B C 線者，其發向 E G H 者，則引至 Ne 及 R 組。X 組則為本站各部份分別車輛之用，如向貨棚貨場或煤場等。兩排車道組分車及調車方向相反者，對於分車能力甚大，並無須將列車經行全站（圖 192 所示者），但亦有不便者，例如由 A 線所來之車，再去 B 或 C，則車輛之調度須行極長之路。故該站運輸上所有貨車之數，達於某種繁重程度時，以採用兩排車道組之方向相同者，或一排車道組者為宜。兩排車道組之方向相反者，與方向相同者尚有異點，方向相反者，兩分車車道組（T 組）分離甚遠，且完全獨立。方向相同者，兩 T 組相並而立，故常合而為一組，於重心調車法為宜，組車車道組（F）於方向相反制度下，則相離太遠，於方向相同制度下，則相距甚近，易於

照料。

分車及組車車站之式樣，可分兩種，短車站及長車站，短車站者，各車道組不常分別清楚，車輛之由某組到另組時，有調度太忙之弊，故手續慢而費錢。長車站者，各車道組皆接連而設，一一相隨，車輛調度不用迴線，僅於惟一方向依次進行，工作甚為經濟。短車站乃從前或小規模車站所採制度，有時調度車道組為棗核形（即道組兩端各集合成一線），與正道平行而建，如圖 191。有時建為扇形，皆為盡端道，T F D 各組皆在兩邊，如圖 192 為比國一站。A₁ T₁ F₁ D₁ 為由國內各部所來列車之分車用，及組織列車向外國出發者用。A₂ T₂ F₂ D₂ 為由外國所來列車之分車用，及為組織列車向國內各部發出用。但盡端道制度由 T 組到 F 組，及由 F 組到 D 組，皆須由原道而回，故手續甚慢，耗費亦多，尤於依車站次序而組車者為甚。故以棗核形（圖 191）車道組者為宜，可於道之兩端分車，一端為依方向之分車，另端則依車站而分類。然棗核形有時過長，乃

此道達於彼道。總言之短車站制度，近世主要車站中均不採用之。至於長車站之建設，常為三軌道組相連，而一一相隨，以第四組置於旁側。但四個軌道組（入車組，分車組，組車組，發車組）相接成爲一直線者之車站尚不多見，因車站佔地面積極長，（Friedrichshafen 站長二·五公里，Osterfeld III·七公里，Mainheim 四·五公里。）然如車站分類最繁忙者，則須有此種之長車站爲佳。

圖193
圖194
圖195
圖196



四個軌道組相接續之車站，與三軌道組相接續者，前者多用於重心調車，與中國不同，故不應採用，茲從略。其三車道組之措置，乃用入車組R道作爲分車之用，較爲方便，結果可將分車組T置於R組之次。其他設置（如圖193）之須有M道作爲分車之用者，則須使入站車底，再由原道回於M道，故車輛行動，有時相抵觸。圖194在依車站次序而分組列車情形中，且於調度事務較輕之車站中，則爲R₁T₁D三組，置於一直線上，將組車組F置於D組之旁，各車輛須掛於直達列車者，亦可直接入於發車組D₁待時而發。圖195如在須組織快行貨車隊之車站，則可將分車組T，收車組R，組車組F，置於一直線上（如Magdebourg Bruckan及Cologne-Gereon等站）。然此種排列，則有將由F而來之列車，推入於D組時，擾及由D組所發列車之不便，爲救補起見，可能時當將分車組T分爲兩半T₁及T₂，如圖196，一半爲直達車者，一半爲快行車者，爲直達

車者之一半T₁，直接連於發車組D，第二半T₂與F組及T₁組通，再直接連於出車組D。

茲再將各車道組之鋪設及用途略爲申述：

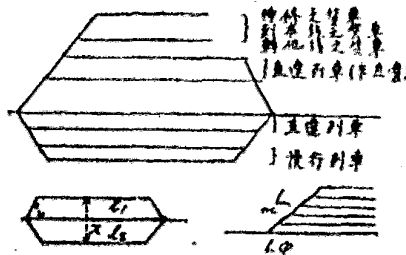
(a) 入車組（即各圖中之R組）各軌道之有用長度，當依入於該站及在通於該站各路線上所行駛之最長列車長度而定，並依該線坡道灣道所有之長途而定。法比兩國之最長貨車隊有車六十至八十輛，即長四百五十至六百公尺，在德國入車組之道長可達五百五十至六百五十公尺，英國者皆較短，美國者則爲九百五十至九百七十公尺。入車組之軌道數目，則依照運輸最繁忙時，

可入於該組之列車數目而定，不能影響列車達於入站號誌外以後再允許入站之時間。他如因分車組（即T組）即在入車組之後，入車組之道可用以分車，前已言之，如不能分車時須將列車引入抽車道上，抽車道之長為三百公尺，此指用機車倒車而言。在運輸繁忙之車站，則可用兩三抽車道，相並而設，以免工作停滯。

(b) 分車組（即各圖中之T）在須組織直達，半直達，及慢行列車之大車站中，僅依方向分車殊不敷於事，對於每方向尚須將

圖197

圖198



各列車，依列車種類而分之，如為直達列車之車輛，則與其他二者分開。是以分車組（如圖197），包括三部，即直達列車部，半直達列車部，慢行列車部是也。此外尚須有一道為停待修理之車所用（該道連於修場），一道或數道為到達本地車站貨車所用。一道或數道，為轉他線之車輛所用。直達列車所用之分車道，須比該列車為長，如同方向各列車開出之相隔時間甚長（二十四小時者），則於其所停之軌道上，尚可容非該列車所掛之其他車輛。半直達列車所用之車道，可以較短，因此種車可以包含多組貨車（組數與該列車停站之數相同），下表為某站之分車組軌道數目，及能力。

車站	分車組道數	道長			每日所儲之車輛數
		短	長	平均	
	36	60	540	300	2570
	41	361	850	646	4030
	26	480	780	594	3370
	19	258	835	473	3440

計算分車組（即T組）之軌道數目，依其最長道之長度，最短短道之長度，及其分岔道之角度而定。棗核形組之角，如圖198之φ約兩倍岔道角α之角度，T組岔道角之度數須為： $T = \frac{2}{\alpha - \frac{1}{2}\alpha} \approx \frac{2}{\alpha - \frac{1}{2}\alpha}$

再設 $l_1 = 360$ 公尺及 $l_2 = 950$ 公尺時 則 $T_{Tc} = \frac{\frac{x}{2}}{l_2 - l_1} = \frac{x}{2(l_2 - l_1)}$ 但 $T_{Tc} = \frac{2}{7}$ 故 $\frac{x}{2(l_2 - l_1)} = \frac{2}{7}$

故 $\frac{x}{950 - 360} = \frac{2}{7} \quad x = 170$ 公尺。 設軌道距離為 4.5 公尺，則 T 組道數為 $X = \frac{170}{4.5} + 1 = 41$

在某種車站直達列車或半直達列車，可逕由分車組 T 出站，不經發車組 D。但有時不便，因能使分車軌道被已組成之列車佔據時間過多，結果該組車道阻塞，而如發車 D 之各道，故不甚佳。在調度繁密之車站，則使 T 組之各道，愈迅速無車愈佳，為不使佔用車道時間過多起見，將已組成之後，即刻送入發車組 D，待時而發。當所組之車為慢行列車時，則分車組 T 中，以方向所組之列車，必須再到組車組 F 中，依車站次序而另組之。最主要車站如 Bale, Gleiwitz 及 Mannheim 各站，每日於 F 組可調車三千輛，其 F 組置於 T 組之旁。

(c) 組車組 (即各圖中之 F) 之軌道數，依供給最多車站之轉車列車而定，設站數不多，則可每一站作一軌道計算，設車站數目極大，則以一軌作數站之用，而建設一網或二網。設一列車含有十六個車站之車輛，則其分類可行於一個四軌道之網，如圖 199。將該列車混合推送於各軌，於 I 道上停 1, 5, 9, 13 各站之車輛，於 II 道停 2, 6, 10, 14 各站之車輛，於 III 道停 3, 7, 11, 15 各站之車輛，並於 IV 道上停 4, 8, 12, 16 各站之車輛，次則以機車掛取 IV 道之車輛，而於 II 道 II 道既 I 道之車輛，如圖 200，再用機車將該列車底推送入軌道網中，如圖 201，起始將 B 站之車送入於 IV 道上，將 5 站之車輛送於 II 道上，將 1 站車送於 I 道上，將 9 站車送 III 道上，

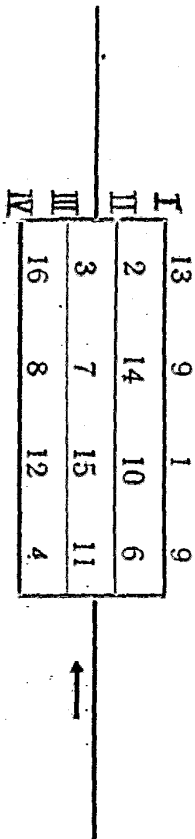


圖199

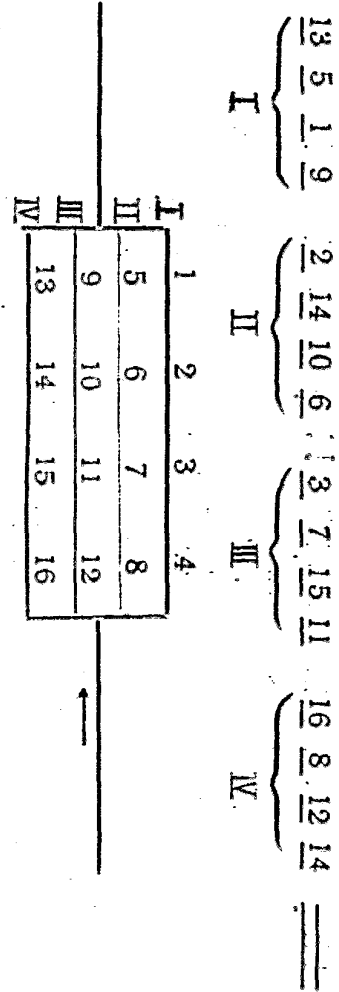


圖 200

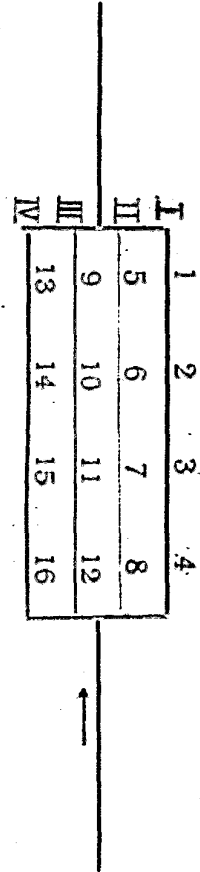


圖 201

再以 2 站車送入第 I 道，以 14 站車送入 IV 道，10 站車送入 III 道，6 站送入 II 道，以下如此類推，最後再將 I II III IV 各道之車輛連合之，即成一列車，其各車輛之次序為 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16。此種調車制度其動作方向相反，故甚繁亂，如用兩網調度，則較為簡單，且手續敏捷，如圖 202 最先有一列車停於分車組 T 之一道上，次即推入 A 網之車道上，將 1 5 9 13 各車送入 I 道，2 6 10 14 各車送入 II 道，3 7 11 15 各車送入 III 道，4 8 12 16 各車送入 IV 道，次再推入 B 網，由 IV 道上之各車起始使 4 車入 I 道，8 車入 II 道，12 車入 III 道，16 車入 IV 道，次再推送 3 車入 I 道，7 車入 II 道，11 車入 III 道，15 車入 IV 道，以次類推，於 B 網之四道上將車組如圖 202 所示，最後由 IV 道起，將各車連合之則組成一列車入於 D 組待發，此種制度最為方便，各路均採用之。

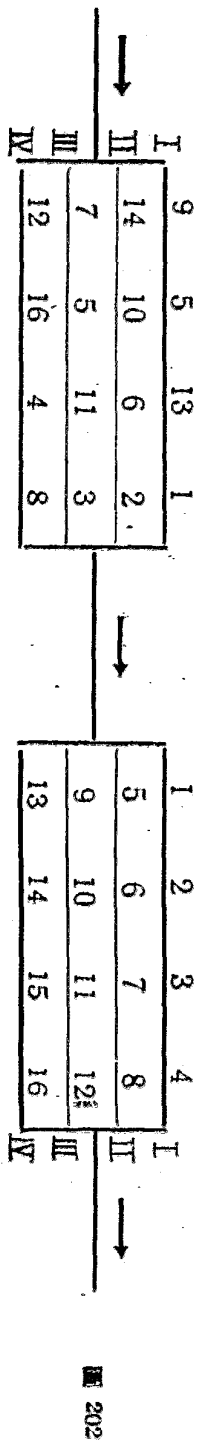


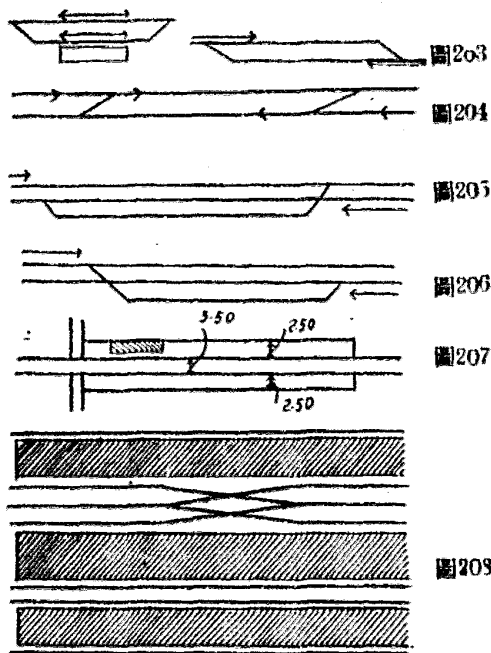
圖 202

(d) 發車組(即各圖中之 D 網)於多數站中均無之，對於組織直達及半直達之列車車站，更無此組，因各列車均直接由 T 組出發。發車組軌道之長，以列車之長短而定，與入車組軌道之長度相等。

(二)不分類之車站

大多數車站因無業務上之絕對需要，故均為不分類者，即客運與貨運同時皆在同一車站。規模重要之車站，須備有 a 為客運者，站房一座，收車及發車之設置，快運郵件及包件之設置，牲畜裝車之坡面站台，各種優良器具之設備，收車及發車站台，調度車輛之車道及停車道，有時亦置機車房。b 為貨運者，一座或數座貨棚，貨場軌道及裝卸車之坡面站台，避車及停車車道，分車及組車車道，修理車輛之一修理場及敷車道。他如各站之運輸營業繁簡不同，則各站之設置建設亦隨之而異。故於多數最小車站上在正道及站房之旁，僅設一道為卸裝貨車之用，及小貨棚一座，為收發零擔之用。於單軌路線上，在每車站中將正道分為雙軌，至少須能容客車之交錯，正道分為雙軌之法，則如前所述，正道仍守其原來方向或將來線轉向，如圖 203。原本方向者，利於過站不停之快車於通過時可免過於減低行車速度，因其道歪正直也。路線為雙軌者，於入站及出站處，皆用連接道連合之，於出險事變時，可以單線通行。且平常亦可作車輛轉線之用，其道尖之方向，永照平常之車行方向，以防列車誤向，如圖 204。在多數車站中，避車及存車車道（為收過路列車或為停車用）及本站之貨運車道（如該站無避車道之設置時）皆連於正道上，使各尖皆照直達車所行之方向，如圖 205，應避之車即倒推入避車道中。此種方法，有使調車多行路之不便，且該線上如停有其他列車，則妨碍待避之列車，不能達於避車道之道尖，亦為不便。故於較重要之車站，多用直接入避車道之措置，如圖 206，各道尖須有特別裝置，以防止獨自串動，而無道尖自動靠入正道，使列車直入避車道之危險。

客運：不分類之車站中，其最小者，僅具車站雛形如停車處，惟一之建築物僅有一小站房，包有一候車室、公事房與售票房，及一貨物室，再視路線之為單軌或雙軌，築一站台或兩站台，寬二·五公尺，為



上下旅客之用，如圖 207。該處如常停車，則可於兩道之間增寬，中間具一柵欄，以免客人隨意上車，或由軌道間下車，以防危險。多數車站上對於客運事務須有一規模較大之站房，當以客運情形繁簡而定。又須有兩個站台，一站台設於站房之前，另一站台設於沿正線之第二道。該項站台多在路線之外側，通常在第二道之站台上建一雨棚。設客人甚多，則用地道或天橋，使兩站台互通，不令客人穿過軌道，以免危險。不分類之重要車站，多為岔道車站，或各線匯合之車站，客運上之設置（入車道站台停留客車軌道組等）則依旅客之大站原則施設之。此外對於站台之建設，因車站之地面不宜，不能向寬開展者，故欲將所有旅客站台均並列之，殊不可能。在此情形下，則可採用雙站台制度，即每站台之長度，可同時容停兩列車，一列車在前，一在後。同時靠站台入車之兩道用連接道與一中間道連合之，使一列車能開入及開出，不致為別一列車所阻，如圖 208。

貨運：最小車站，可將貨棚附屬於站房，而為站房之一部份，零運包件即可用手推車運至列車前，用人力裝車。他如為停留裝卸整車運輸之貨車，有一道即足，且常備有一活動可移之坡站台。但如運輸營業繁忙，須備有一獨立貨棚，站台設於棚外，一面為軌道，另面為便車道。貨場通常設有兩道，為裝卸整車貨之用，最少須再設一道，為貨車出入之用。其他裝置須有一斜面站台，設於裝車車道之旁，磅橋一（即俗稱大地磅），裝量規制一（俗稱磅制），設地方情形相宜，可將貨棚建於站房之一邊，貨運及客運可毋庸穿過車道，且事務集中，管理容易。此外貨運愈趨繁重則建築上當愈接近分類站之貨車站。小車站及中等車站，不常有調車用之機車，其所發及所收之貨車，掛於列車，或由列車摘下，一概借用該車之機車，大車站則不然，須有特備機車，以為調車之用。

軌道之分配：除停置客車之軌道不計外，普通車站之軌道，可分為本站貨運所用之道，及通過列車所用之避車道。有時再加一交通道，或數交通道，以為本站來回調車之用。貨車道係為停置到發貨車，及正在裝卸貨車之用，其卸裝之地，有在貨場者，或在貨棚之內外者。在小站中及雙軌路線上，通常皆僅設兩道，如圖 209 為貨運之用。1 道為到發貨車之用，2 道為裝卸貨車之用，2 道通於貨棚 M，並通於斜坡站台 R。掛曳貨車之手續甚便，例如有單次數列車（即由 1 道來者），機車之後掛有須留於該站之貨車，該貨車之前或有其他貨車，則此機車須將留於該站之車及其前之貨車，掛至 a 道尖之前，使各車過於 a 道尖，再將 a 及 c 道尖撥動，

將該貨車推送入於2道，將該站之車留下，機車同其他貨車復回經過道尖b，再撥動b，倒退入1道，將待發之車輛掛走，該機車再回原道，將各車掛於原來列車之前端，如此乃將須留於該站之車留下，又將須掛走之車掛走。至於雙次數列車（即由1道所來之列車），其甩掛車手續同上。2道上之待卸貨車，用人力推至相當地點（貨棚貨場或斜坡站台處）卸車，重車或空車，於1道東端，集合掛於西去列車上之車輛，在西端集合掛於東去列車上之車輛，用連路線m, n及p, q連絡之，調車時人力更可節省。多數路於極

圖209

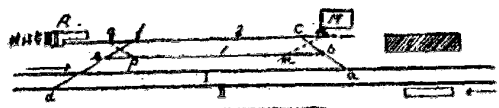


圖210

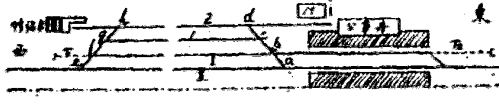


圖211



小之車站，僅設2道即足，機車之甩掛車輛方法可使機車偕同須留於該站之車輛，倒退於2道中，將2道之預備出發車輛掛上，再回至正道上（I或II道），將掛來之車甩下，機車再退入2道，將須留於該站之車留下，機車回至原道，掛於原來列車之前待發，如此則甩掛手續告畢。

至於單軌路線上，在車站中已將正路線變為雙軌，其調車之手續及車道之設置亦如雙軌路線者，將副道置於靠站房處，所有之列車不論車次之單雙，須為快車越行者，則停於副道I上，如圖210，所有各列車之車輛調度，皆於I道上行之。為防止各車輛於調車時入於快車道上（即II道），則將I道兩端延長作為盡端線T₁及T₂，用T₁及T₂作為抽送車道，道尖b及f有兩方向，除非東西之號誌關閉後，方能使b及f通於II道上，否則永久向T₁及T₂，以免危險。在最要之雙軌車站如圖211，則將2道分為雙道，共三道為貨運之用，使待發之貨車停於1道上，而1道一端連於0方向，另端則連於E方向，2及3道為裝卸貨車之用，2道多專用於包件貨運，3道多專用於粗重貨物之裝卸車者。他如運輸更為重要者，則可設兩道，一道為到達貨車之用，一道為待發貨車之用，再設三數以上之道，為

裝卸車輛之用。故多將貨車道設置於站房對面，其設置方法如圖212。

避車道：無貨運軌道之小車站，則將避車道設於正道之左右，使各道不為所來之車橫過，且永保持其直線前進方向，如圖213。如該避車道同時亦用於貨運列車事務時，則軌道須有相當之長度，平時可由五五〇至六五〇公尺。在有當地貨運之車站，須甩掛

貨車者，如將避車道設於正道之兩側，頗有不便，因對於停在一避車道上之列車，甩掛車輛時，必須有橫過正道之弊。故可將兩避車道均置於正道有貨車道之一側。排列軌道之方法如圖 214 或圖 215。圖 214 所示之指置方法，較圖 215 者為經濟，因所用道岔道

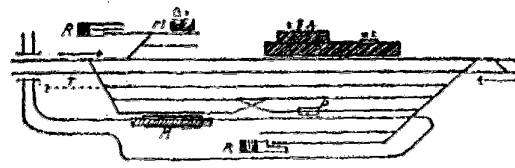


圖 212



圖 213



圖 214



圖 215



圖 216



圖 217

尖數目較少故也。但圖 214 者使避車道列車等不能直接入於避車道，且道尖在站之一端，不能有兩列車出入，此為不及圖 215 圖所示者之處。至於用在單軌路線上之車站，則如圖 217 所示。避車道設於正道之一側者，則由正道中之一道所來之列車（如各圖中由 O 向 E）在避車完畢後，出站時必須橫過正道中之另一道。但於貨車道甩掛車輛時，如有相當長度之抽送車道（各圖中之 T 道），則為不佔及正道。圖 215 圖軌道之設置法，對於用避車道之各列車調度入站及出站，可以獨立兩不相擾。

交通道；避車軌道組及貨車道等達於相當繁忙時，尤其於有機車房及修理廠之車站中，須設一交通道，如圖 217，該道為通於車站各部份之道，可以自由駛用，如機車之出入車房，修理車之出入於工廠，待卸裝之車輛，達於坡面站台等。

(三) 機車廠

機車廠，俗名車房，為停工留作後之機車所用。蓋機車之工作中間少有休息時間，故須有機車廠之設備，為停息之用。又機車之行駛，皆分段落，此段機車不越他段，故於相當路程之後，即設有機車廠，均在站中，成為車站之一部。例如多線滙合之重要車站，即為

設重要機車廠之地點，次要之機車廠，則設分線之車站。機車在廠停留時間之應辦事項，則為機車之倒轉，及裝水等事。如在一日工作終了之後，停留時間較長（八小時或八小時以上），該機車不僅倒轉及上水，且須清理爐竈，甚至再完全重新生火，重新裝煤，查驗擦刷打掃火管，清潔烟箱，及略修機件汽鍋車架及車軛等。最後並須於相當期間（每八日，十日或十五日），在車房內停較長之時間（二十四至三十六小時），從事洗刷汽鍋，詳細清理煤水櫃車，及更換零件等。

機車廠之各種設置須備有：1. 房一座，為停工後機車之用，另外房一座，為查驗刷洗生火等用。2. 露天軌道，為停留時間較少之機車所用，如特別添裝煤水等事。3. 轉車台一具，或數具，水力起重機，乾沙收貯所，裝煤站台，及裝添煤機。4. 各種屬附設置，如公事房，零件貨棧，宿舍，食堂，及浴室等。至於機車廠地位須依當地情形及其所在站運輸情形而定。次要車站之機車廠，多設於站內，如為大車站，則宜離遠，停置列車及調度車輛所用之軌道組。且機車廠之設置須完全獨立，僅有一二特別道連於車站中，其所在地點須不妨礙車站之將來發展。如附屬於旅客車站者，亦須顧及旅客及左右居民之衛生，不使煙氣塵土碍及四鄰。

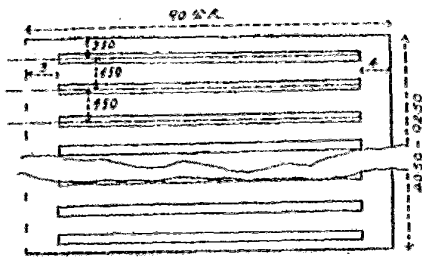
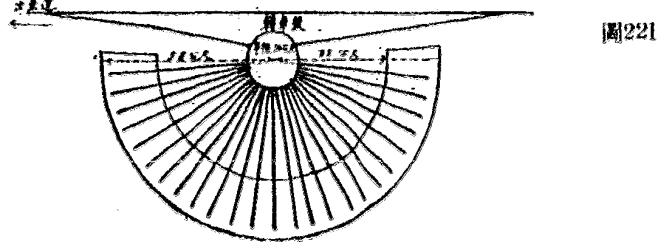
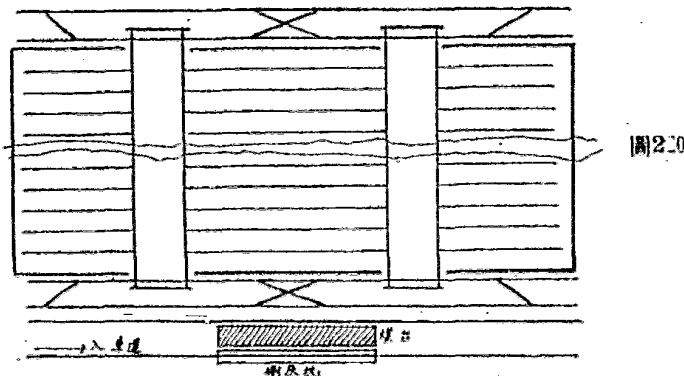
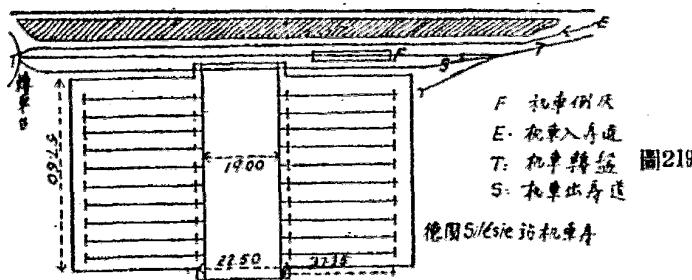
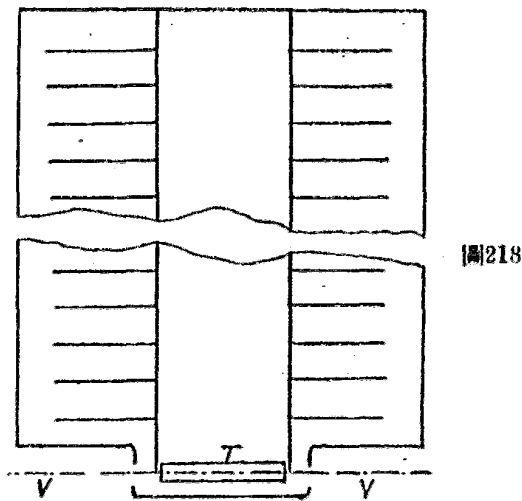


圖 218

以機車房建築樣式而論，可分兩類。長方形機車房，即於該房中各機停車於一列之平行軌道上。圓形機車房，即該房之停車道為輻輳形，集中於一轉車台之周圍。(1)長方形機車房，可分為兩種：a 機車以道尖入房者，b 以移車台入房者，用道尖入房之機車房比國英國多用之，有由房之一端出入車者，亦有由房之兩端出入車者。應須按列車開出時間而定機車出房次序，且使互不相碍，而無誤發方向錯誤之弊，故必規定所停機車數目。比國近來所建之機車房，如為拖各種列車所用，每道所停機車不過四輛，如機車房兩側，尚有餘地，將來可向寬發展時，則每道與每道之中軸距離為四·五〇公尺，例如比國之多數大機車房長九〇公尺，圖 218 有用道長八三公尺，寬四〇·五〇至九二·五公尺，可容道十至二十條，每道所停機車數目相當，對於出入機車頗為安全及敏捷，照料亦易，且房不太高，亦易於溫暖及採光等。用移車台入房之機車房多因地面關係，須用極長而較狹之機車房，故用移

車台之制度，多為大機車房之設置。按用移車台一座者，每道停一機車，甚宜於機車之出入，但所停機車數目不能太多耳。如圖 218，T 為移車台，V 為來機車之道。他如中等機車房，宜用一移車台，其左右之道，可各容機車三輛至四輛。德國柏林 Silesia 車站即採用此制。圖 219 車房面積共佔六五三〇平方公尺，可容煤水車分立之大機車四十輛，煤水車合立之機車六十輛。如為大規模之機車



房，可用兩移車台，如圖 220，中間每道可容機車三輛或四輛，兩側每道可容機車二輛或三輛，亦有採用移車台及道尖混合制者，出入較易，但佔地多，且因門戶太多，不易使屋溫暖。其移車台用電力。(2) 圓形機車房僅為地形方便起見，此外無他利益，近年已日漸

不用，故不詳述，如圖 231。至於機車房式樣如何選擇，當依車房之大小及地之形勢而定。由所佔地論之，當以長方形而有移車台之機車房，佔地最少。以每機車所佔房內面積論之，用道尖者佔 90 平方公尺，用移車台者佔 10 至 120 平方公尺。

車房大小之計算，須計算兩機車之中間距離，通常留一公尺之空間，以為打掃火管之用。機車房內為驗車查驗及洗刷各機件，各鍋爐之底部，則於每車道兩軌之間修一坑，與軌道有用之長度相等，在軌下約深一尺，並須容易流水。機車升火時，須有特別之設置，以排洩其烟，不僅為衛生起見，且為保護機房之鐵木各部分，其方法有二：a 單獨出烟法，長方形機車房，每坑上之獨立煙囪，數目與其上所能停之機車數目相等。b 集中出煙法，每機車之煙囪漏斗置於機車煙囪之上，其所集合之煙，集合於一煙道中，通於一高大煙囪，長可三十至四十公尺。此種方法頗有利益，(1) 車房內之煙可以全部外出，(2) 生火時機車易於上足蒸汽，因其抽煙之力甚大，(3) 對於房內溫暖費用可省，非若單獨出煙法，每煙囪皆與外面相通，易於進冷空氣也，(4) 因煙囪甚高，烟直達空中，於鄰近居民衛生有利。機車房內須設水管蒸汽管及空氣壓力管，其水管連於車站水塔，或連於城市水管。蒸汽管及壓氣管水管，為洗車及裝鍋爐不可少之設備。暖汽管用為吹洗機車，火管之用，以防堵塞。空氣壓力管為試驗韋氏風閘，吹通火管，及發動氣壓滑車等用水。管設於地中，汽管及氣壓管設於空中。此外尚有升火用之爐，因有不用木材生火，則以已燃之煤為升火之用。故於機車房外修一爐，中生煤火，以備移入機車鍋爐。通常用一機車舊鍋爐代之，同時尚可供給蒸汽。他如須備有支重機為撤下機車軸輪之用，可用電力或水力。

不論機車房為何種式樣，均須有一車道組在車房之前，或與車房平行，為機車出入房，不入車房之機車暫時停留，與達於轉車台，倒灰坑，裝煤站，乾沙場，及水力起重機等之用。所謂入車及出車道者，一為來機車之用，一為去機車之用。最新建築常各用兩道。在行車最多之處，尚有用雙轉車台者。沿入車道須設有裝煤站，乾沙場，通火坑，其排列方法須有統系，免去無用之調度，而節省時間為要。出入機車之軌道，中間須有連接線，以為機車回站之便，以免妨礙由站所來之其他機車。轉車台最好設於一特別道上，不在入車及出車道，至少亦須不在出車道上，預防發生障礙時，不致誤及行車。近來大機車廠，如有電力發動廠，則設有打掃爐灰，及裝煤

裝沙等機器。使各機件集中，機車不用移動，即可將各事辦畢。美國有數機車廠，如 *East Altona*，於通入車道上，或連於通入車道之車道上，設有一特別房屋，為檢驗機車之用，又有修理場軌道，機車用柱支起，以便檢查，電燈設備完全，任何機件皆可調查。近日法國亦採用之，其模範機車場，如 *Aulnoye* 入車道上之機車，過一驗車室，司機可於其中簡略驗車，及作簡單報告，然後將機車交與車房員役，進車棚中附有一置燈室，同時設有洗臉台，以為司機等人員之用，機車遂進至清理爐篋坑，另處則設煤台，用機器裝煤，甚為敏速，並敷車道為機車通入各處之用。

大車站應有之主要附屬設備：1. 磅橋，在重要車站必須建設磅橋，使貨車機車等均可過磅，以知其確定重量，於行車之安全速

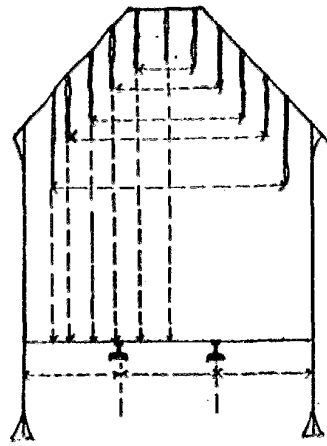


圖 222

度營業均有重要關係。磅橋種類有：a 貨車磅橋，力小者僅為三十噸，如 *Framchede-type*、*A. B.* 及 *La Mulariere*、*Dalimer* 等，但規模大之貨物車站均不適用。此外尚有大力磅橋，如 *Dalimer* 新式，可達 80 噸，磅台 7.50 公尺，及法國 *Duchesse et Cie* 式，最為完備，力達 80 噸。b 機車磅橋，專為量機車重量之用，有磅五個相連，亦可知每軸之重量。c 小型貨車磅橋，力僅為二十噸。2 裝車制（量載規）專為限制裝載輕浮寬大物品勿使超過一定限度之用，蓋車經過地方，有時因山洞橋樑等處，有一定限度，超高或超大貨物，恐有阻碍，易

生危險。裝車制之式樣，如圖 223，下垂鐵棍中間及聯於弧處，均有關節，鐵棍長短，均照裝車限度製妥，重車經過時，如過限，則垂鐵立動，必須再行整理，務須貨物不觸鐵棍為度。3 供水建築，專為供給機車上水之用，其方法有水管式，水塔，水鶴等式。水之來源，則用吸水機，使用河水，井水，或自來水公司之水。水塔式有 *Interze* 制，在歐洲最為普遍，水鶴式有 *Martini* 制，最為通用。4 白擋，用一道木塗以白灰，位於道岔等處，以保護之，如所停車輛超此白擋，則有被撞危險。5 其他附屬設備則有軌道柵欄，機車灰坑，裝煤台，貯煤場，公路與鐵路平交點之柵門，轉車台，裝車馬板，及裝車站台，貨棚，貨場，止衝器，止車器等。

第二節 車站調車工作

車站之調車工作包含客貨列車之組織或分拆，列車之避讓，貨車客車之屯掛，及各種車輛之送入相當道中等等。調車工作由監工及閘夫等執行之，但站長負監督責任，調車工作於原則上不得有外人參入，對於傳達司機者之號誌，更不得由他人代勞，並須將閘夫及鈎夫等工作分清，於大站中此點更為重要，小站中自可通用。監工者須將所有列車之發着鐘點記清，並須備正確之錶，及着鐵路制服以清視線。調車工人須極力遵守所定時刻，所謂所定時刻即以各站調車工作不同，由站長親自規定者。調車工作應行注意之點甚多，要之各員工不得冒無意義之險。例如不得穿過正在行動之機車車輛之前，除非確定無妨，縱使跌到亦屬無碍時，方得穿行軌道。不得由車底穿過軌道，無事時不得行於軌道中間。車與車間之距離不到一車身長者不得穿過之。正在行動中之車輛如其速度超過普通人步行之速度時不得上下。人力推動車輛時，不得將足置於軌道中或軌上。無論車輛停置或行時，均不得倚靠任何部份。不得坐於平車上將腿下垂。不得手搬車沿腳踏油箱藉以代步。調車時不得着笨重之鞋及寬大之衣。至於指揮調車工作之員工，更宜立身安全地點，不臨近軌道行車之危險，但須能監視工作之進行，及與司機閘夫閘樓互通號誌。

調車工作有用機車者，有用馬者，有用水力纜輪者，亦有用移車台者。關於用機車者，其傳達意識，則用號角或警笛，及有色燈光。對於命令前進後退慢行及停止等動作，預先均行規定，以便在場應用。對於號誌如發生疑義時，須重行問過，所謂前後方面，以機車烟囪為準。夜間或霧天機車前後須有燈光號誌。兩相聯掛之機車不得用為調車之用。關於用馬者，僅能於晝間行之，並須在正道之外，將馬套於車上固定之點，但馬不得在軌道中間。關於利用水力纜輪者，對於固定繩索之點務須注意，不得破損車輛為原則。放鬆及纏緊均須緩緩，不得發生劇烈震動，對於繩索之保養亦須注意，以免消耗過甚。關於利用移車台者，則由一專人司之，首先注意車在台上時是否已經穩固，然後始能調動。

調車工作之安全問題，可分數項討論之：（一）軌道及岔道等之安全，必須使護站號誌妥為關閉。並於號誌與車站之間，確知無任何列車佔用，亦無例外列車可來，調車工作佔用正道，否則絕不得稍佔正道，以免危險。並且佔用正道之調車或佔用與正道直接

相通車道之調車，必須先得站長之允許，由其負責方可行之。調車工作應由惟一負責員司指揮之，非與公眾有關之軌道，外人不得到達，非與職務有關之員士，亦不得到達。執行調車工作之員工於動作之先，必須確定軌道是否已清，號誌是否已開，閘夫是否已在閘柄處預備搬動。且於車輛行動之先，須聲明入車道之號碼，並於閘夫回答之後，始行開始工作。他如關於佔用正道者，必先正確道尖是否已搬妥，號誌是否開啓，並與閘樓交換號誌妥協後，始得佔用正道。關於一列車之避讓，應預先通知司機，其避入之道是否爲死道岔或有無其他車輛已停於該道，而使司機注意。關於曳置之車輛，不得超過岔道處之白檔，以免發生阻碍。如在大車站，調車工作分區執行者，相鄰之區預先須接洽妥協，以免越限而生危險，有時以號誌表明之。他如在站之一側有兩個機車同時擔負調車工作者，司機調車工作之人亦應預先接洽以分區限。設如車輛將交岔道擁塞，則須用號誌將該岔道等保護之，直接通於該岔道之道及因修理車輛所佔用之道，亦須用號誌保護之。各站之正道及到達道於可能情形下，絕對須無任何車輛佔用之。(一)車輛之行動須免震動，以防損壞車輛及備貨等，對曳添客車，尤須注意。(二)單獨機車之行動，如於列車摘下後，赴轉車台調轉，或入房及出房，或掛於列車上時，均須有站長之書面通知，應注明徑行路線，並限制閘夫不得改行其他路線。某站附屬之司機應明瞭該站軌道情形及各種號誌，對於新到站之司機須在該站工作時，則應會同監工由其指導。(四)靠近站台軌道上之調車，因公眾皆可到達，故調車速率不得超過步行，並須有一人隨道照料，通知客人，不要靠近車道。(五)其他關於機械車房貨場及公眾交叉道等處之調車工作，均須有相當之注意，以免發生損失或危險。以上所述各點均須由路局印行公佈，使各站員工對於車機工明瞭，如有考詢必能詳答，並須致核，是否實踐。

各站調車時，所有車道號誌道尖等之利用方法，因各站情形不同，均須各有詳細之規定，應注意之點有：(一)車站藍圖，每站均須備有本站之藍圖，確切載明建築物之位置，各軌道轉車台及道尖等之號碼，各號誌之代表字母，及各軌道之有用長度。如有修改之處，應即記入圖中，並由車工兩部人員考核是否據章處理。(2)道尖號碼及看守：每站中所有之道尖均按次排列數碼，應將字油成紅色，非所派之工人外不得搬動之，各站應有相當之規定，以便考核，站長等每日應巡視一週，是否妥善。(3)道尖閘機之不連於

連鎖閉機者其處理之法如正道上之迎面道尖閉機，應備一大鎖將其鎖於通常地位，正道上之順行道尖亦須用鎖鎖於通常地位，他如次要軌道並有連接線與正道相連者，而在此次要軌道之道尖位置應開向次要道上，並須用鎖鎖住，鎖道之鎖非於調車等工作須要時，並得站長允許之後，方得開啟。用過之後，須立即鎖閉。如有列車須通過正道者，在開啟號誌之先，所有關連正道調車之工作，應即完全停止，並將加鎖道尖查明應在通常地位，單軌雙軌路線均如此。連鎖之鑰匙，存於站長公事房，用時臨時交與調車夫以爲列車通過或調車用，站長應隨時巡察，是否遵守章程辦理。(4)車站軌道利用之規定：有迎面道尖車站，本站應有特別規定，所有列車應入何道，客車列車是否停着，均須分別規定，並須預有特別規定，以備某次列車誤點時之應用。如臨時變更更須有書面通知，若時間不許，口頭通知亦可。(5)號誌道尖運用方法之規定：總局所公佈者僅關於普通員工所應知者，至於各站因情形不同，故每站須以本站情形單獨規定。車機工三方面均應合作，以圖行車之安全，如有更改須立刻通知。道側之閉機應塗成白色，以便於夜間工作時，得易辨認，免爲絆跌致生危險。閉機既已搬動，車之前輪已經壓入，故此時縱使發現誤搬閉機，亦不得再行搬轉，僅能令列車停止，使其退回，然後再將閉機搬妥放車前行，以免出軌危險。

第三節 旅客車站中之靠站台車道利用方法

旅客車站乃以旅客運輸爲主之車站，如在歐美之繁忙旅客車站，每日出發及到達之列車，當以數千百計。每次列車均須靠用站台，以便旅客之上下，而車站所備之道有限，故於其利用，不得不有科學方法盡其利用之效率。本節所論者爲採用圖解方法，表示某站中軌道如何應用，列車之出發到着，列車之調動以及機車車底等之屯倒，均行列入圖中，目的在使車之發着調動化簡敏捷一目了然，而預防增加特別車次，普通車次誤點，臨時發生車道佔用之變動，不致到時忙亂，而致影響業務。最簡捷方法即用圖表示每日隨時各道之佔用時間，橫線表示車站靠站台之車道，豎線表示時間，橫粗線表示車道被佔用之時間，例如圖 228，二道爲 3018 次列車所佔，由八點一分至八點二十分，三道爲 625 次列車佔用，由八點五分至八點二十五分，一及四道於該時內均無車佔用。然而

此種圖示方法，頗不完善，蓋由該圖不能明瞭到達或發出之列車所佔用車道，何者為不相容可能，何者為相容可能，並且對於調度車輛亦無明白表示，是以縱使有空閒之車道，但因其他到車發車之關係而將該道外邊封鎖，則空間亦難利用；再如一列車已在該道等候機車掛走，如此時因其他行車關係而不能使該機車按時掛在該列車上，是以此種圖亦屬無用。故對於圖表方法尚須詳

圖223

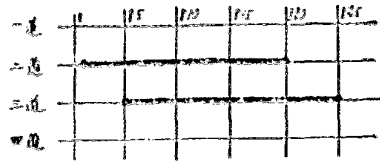


圖224

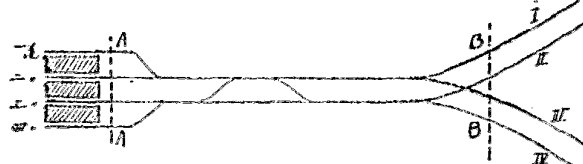


圖225

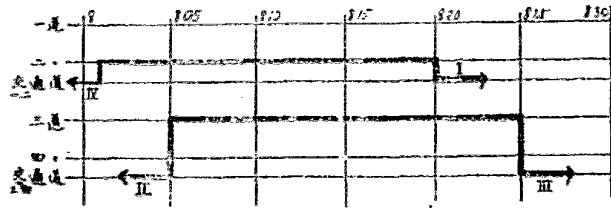
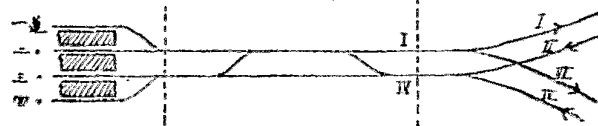


圖226

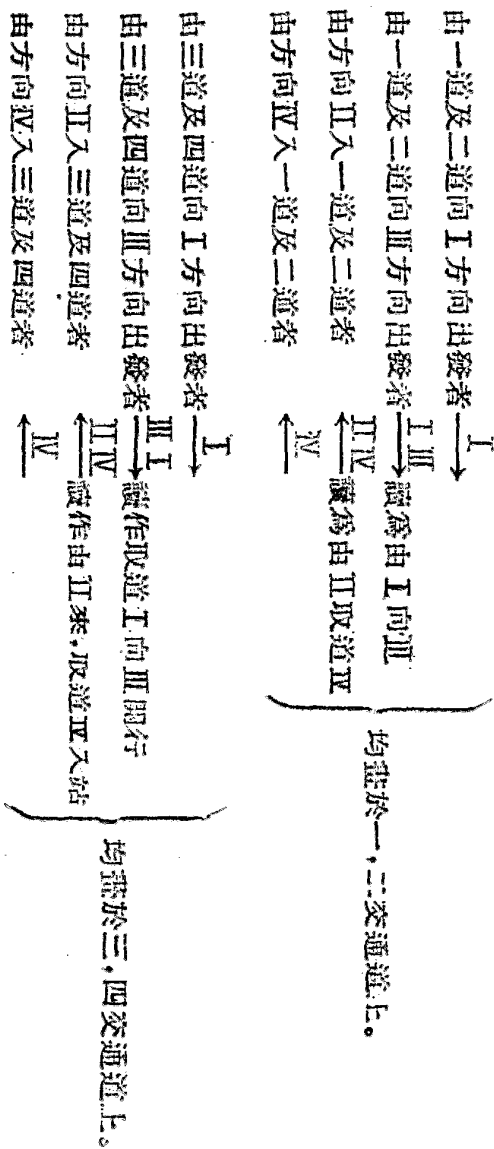


密。例如於八點二十分，有某數列車到站，並於八點二十分須將該車駛入某道靠近站台，若如圖223所示則不知入何道為佳，方免防碍2010次列車於八點二十分開出，故該圖亦不能完善。為矯正而求完備起見，一線與車道佔用時間粗線平行，且加一箭頭，以表示行車及其方向之用，列車之出發點或到達點，以及機車則以該站入車道或出車道之數目表示之，此外再設法求得相衝突之列車行動，使臨時便於措施，例如圖224所示某站有靠站台軌道四條，以兩道連於分岔之四條道上，由圖研究，可得數點如下：(1)設一列車時均行於A B區間，故其他在該區之車輛行動，與該列車為不相容，是必須避免其他車輛之行動，例如同時不能使一列車由三道出發向I方向進行，再收受一列車由IV方向來，而入II道，(2)涉及一道二道之車輛行動不能同時並舉，三道四道亦然。

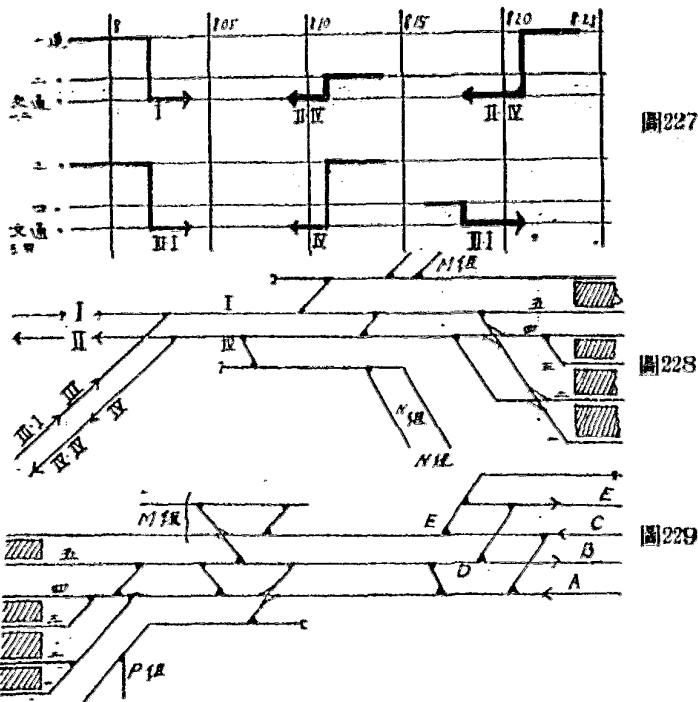
交通道一、二為靠近站台一道及二道之公用道，其圖中表示之方法僅於一道及二道之下畫一直線即可，但該直線須在佔用一二道之直線之前，並用一箭頭表示，交通道之有箭頭直線其所表示時間之長度，不僅指列車經過A B段路所需之時間，且須包含指定路引之所須時間，及車尾離開道引又道之時間，可如圖225此圖

所舉之例，頗易明瞭。下列三點：(1) 列車 802 次於八點一分鐘由 IV 方向到站，而於八點二十分鐘向 I 方向開出。(2) 列車 801 次於八點五分由 II 方向來到站，而於八點二十五分向 III 方向開出。(3) 於八點二十分到站之另外列車，僅能入於四道，因八點二十五分時正為 3018 次列車開出之時，佔用 I、II 交通道，故不得放入一道或二道，當時三道又為 825 次列車所佔用，故僅可放入四道，且可見將該新到之車，放入四道時，與其他照例行車事務，毫無阻碍。

對於考核此等圖之應守規則，則有兩點：(1) 於某一交通道同時僅能有一次行車或調度。(2) 在同一豎線由上至下所遇之箭頭其所標數目必須不同者，如屬相同，必係由一處所來之車，同時入於同一交通道，必致相擠相撞。除 1、2 兩點之外，尚須注意 (3) 同一豎線上不得同時遇到 I 及 III 或 II 及 IV (4) 亦不得同時遇見 II 及 III。但於車道複雜之車站，對於上節所規之四項，多有例外情形，故對於圖之考核應須化簡，其法乃將一站之交通道畫分區段，每區段中之交通道以數目字代表之，代表列車行動之箭頭以所有相遇之數目字代表之，如圖 226 及其記載方法如下：



按圖 227 與圖 226 參閱，可知所載之由一道向 I 出發之列車，與同時由三道經由 I 向 III 出發之列車，於同時均經由交通道 I，故時間衝突，不能相容。同理由方向 II 來經由 II，而入二道之列車，與由方向 II 而入三道之車，在同時經過 II 之公共點，故亦衝突。



又由方向 II 取道 II 入一道之列車，與由四道經由 I 方向而向 III 方向出發之列車，於同時均須經過 I，故亦衝突。故按圖考核列車出入站是否衝突一索即得。

以上所述均係理論，如屬實行，尚有數點應須注意：代表列車行動直線長度須計算充裕，如經過交通道時，常因輕微之意外事故，就延時間，不得不預先計入，例如經過圖 227 之 A B 段落須二分，但在事實上即須以三分鐘計算，略可伸縮，故於輕微誤點時，不致錯動原定行車之次序也。又代表列車等行動之直線，應分為數種，例如用黑色直線代表列車之行動，用紅色代表機車，藍色代表車底或車輛之調動等，亦可用一紅色箭頭附一圓圈，代表調車用的機車之行動。他如關於路線之中間車站（非終點站），應於同一圖上記載該車站兩端之車輛行動，誠以路線中間之車站，既能於兩端均可來車，故靠站台之車道的利用如何決定，須以該站兩端之車輛如何行動為標準。首要者必須將所有交通道上之車輛行動分別清楚，以免混亂。其法以羅馬數字表示車站某一端之路引，以大楷字母表示車站另一端之路引，前述之 2 項規定，可再伸論為「於同一豎線上，由上至下所遇之箭頭數字，須不相同，且須相間，如 I II III IV 等，由下而上所遇之箭頭字母須不同，且須順序，如 A B C 等。」茲舉某站為例，而分述該站之兩端情形如下：

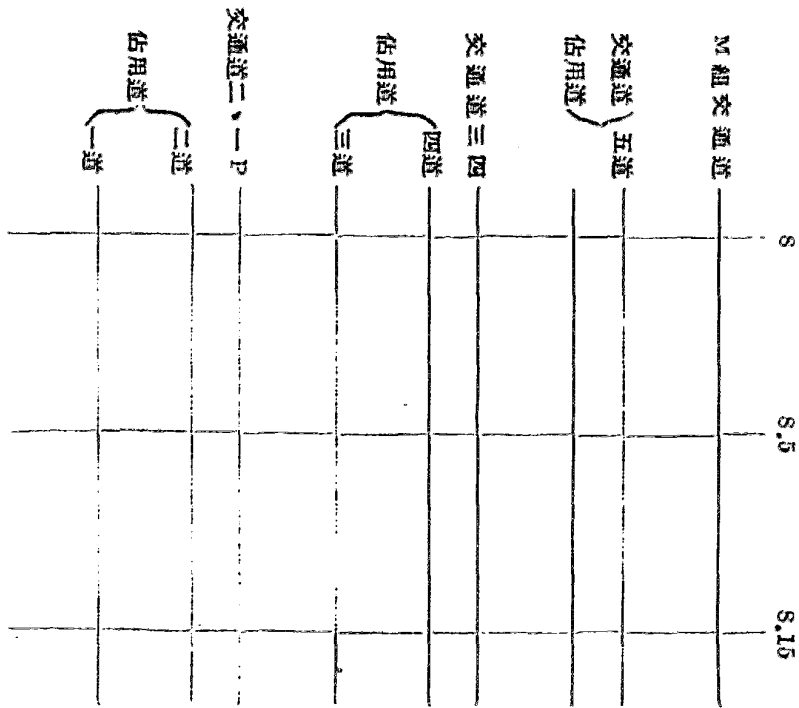
圖 228 車站之北端,圖 229 為車站之南端,及兩者之圖解法如下表:

	8	8.5	8.10	8.15
M組交通道				
佔用道 交通道				
五道				
四道				
三道				
交通道四、三				
二道				
一道				
交通道一、二				
N組交通道				

- 共有交通道五條(I) M組交通道
 (2) 五道交通道
 (3) 交通道四三
 (4) 交通道一二
 (5) N組交通道

其繪圖法如下列簡頭及標明:

- I
由 I 入 M 組者 —→ I
- I.IV
由 I 入鐵路台道者 —→ I.IV
- II.IV
由鐵路台道出發向口者 —→ II.IV
- IV.IV
由鐵路台道出發向者 IV 者 —→ IV.IV
- III.I
由 III 來入鐵路台道者 —→ III.I
- IV.I
由 IV 來入 M 組者 —→ IV.I



共有交通道四條：(1) M組交通道

(2) 五道之交通道

(3) 交通道三四

(4) 交通道二、一、P

共繪圖法如下列箭頭及標明：

由M組出發向E者——E

由靠站合等道出發向E者——E D

由B出發者——B D

由C來入M組者——C E

由C來入靠站合道者——C A

由A來者——A

車站兩端行車情形既可以兩圖表示之，但各自分立，尚不得稱為完善，為便於管理故，須將兩端之圖，合而為一，當如下表所示者。

		8	8,5	8,10
M組	向北行之交通道			
	向南行之交通道			
五道佔用道	向北開行者			
	向南開行者			
佔用道	四道	向北開行者		
		向南開行者		
	三道	向北開行者		
		向南開行者		
佔用道	二道	向北開行者		
		向南開行者		
	一道	向北開行者		
		向南開行者		
N組交通道				

第八章

第一節 長途電話及行車圖

歐戰前比國鐵路運輸量年年增益試觀圖 230 及 231 即可明瞭，於一九零八年發生經濟衰落，故運輸隨之降落，但其後不數年即恢復原狀，運輸增加甚速，可以 A、B、C 直線連其頂點，以見經濟衰落現象。以後運輸情形仍按年增加，其原因則由於鐵路設備益臻完善也。營業之發達除修建雙軌，建築新線，設立新站等項不計外，則由於增加列車次數，增加列車所行里數，或增加其有效載重。但有效載重，僅能於相當範圍內增加，故欲發達運輸，應增加列車次數及行程里數，下表為 1903—1913 年期中之統計，按每日計算可易了解。

圖 230

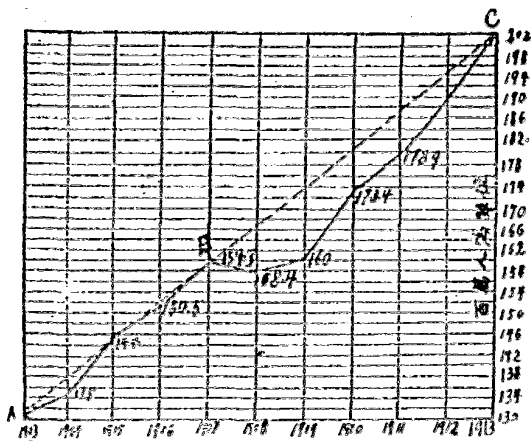
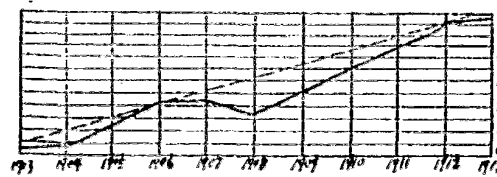


圖 231



列 車	每 日 平 均		十年間 增加數
	1903年	1913年	
客 車 次數 行程里數 每列車平均行程里數	2710 次 101,310 公里 35 公里	3350 次 1,282,700 公里 36.9 公里	22% 27% 5.4%
	1820 次 73,970 公里 41 公里	2160 次 93,890 公里 45.1 公里	18% 20% 10%
貨 物 行程里數 每列車平均行程里數	73,970 公里 41 公里	93,890 公里 45.1 公里	20% 10%

鐵路有極強之坡道者，對於冬季行車，尤為不易，且運輸在此時又較繁忙，故常發生出軌，脫鈎，機車半途損壞之事，致行車預定時間有所延誤，回途機車難再利用，於是行車更不正確，除非候至佳季，則冬季之困難無法解除。各國鐵路皆有同樣困難，是以各方皆一致研究救濟方法。一

九一二年之冬季，氣候不佳，頗影響德國鐵路之行車，當時僅由站長與行車員司之努力，並無其他善良方法救濟之。結果致使機車無暇修理，行車員司寢食無定，於是更多耗營業費，待總局參加意見，則多延誤不及時。故德國克倫鐵路設一特別機關，可以立時支配，及採取有效方法，在一九一三年，於其一七六八公里之網，設立運輸調節處六處，其中四處，僅於忙季始辦公，各處主任，由幹練車務人員如貨物大車站站長等選任之，直接隸屬車務處長，辦公室則設於大站中一特別地位，須能照料全站出入車為宜，其所司之事務，非站內事務，僅司其所屬路線上之行車次序，及其區內各站應行之事項而已。但有數組行車員司完全由其支配，每組包含機車一，司機火夫各一，行李車一，車守一，該車停於機車房，但由其支配，故各調節處主任對於調節行車，一無所缺，凡本區內各大站之圖及行車時間規章等，皆置備之。各主任間以電話直通之，或由總處傳達，各線行車不正確時，始報告主任，故不甚忙，如有意外之事故發生，行車員司不能按時替班，或變更行車次序，則由各主任以其所屬之「行車組」調節之，尚可向其他主任請求所除之車輛。沿線所停避之列車，發向分配處之空車等，主任亦可考察情形，開駛專車，比國於一九一四年，亦有此樣之組織。

歐洲戰後比國鐵路運輸，可由下表見其大概情形：

年	運輸旅客人數	運輸帶扣貨噸數(整車貨運不在內)
1913	202500000	
1920	204800000(1913之101%)	
1921	222300000(1913之110%)	
年	客車次數	貨車次數
1913	1212007	849700
1920	608000(1913之50%)	555000(1913之65%)
1921	728000(1913之60%)	539000(1913之63%)
年	客車行程公里數	貨車行程公里數
1913	45977000	35764000
1920	28589707(1913之61%)	26020000(1913年之73%)
1921	30881007(1913之67%)	24854007(1913年之69%)

一九一九年，比國鐵路正在歐戰後重新建設之中，一九二一年，又有經濟衰落事項發生，故僅有一九二零年之運輸，可以參考。由表中查得旅客人數，較戰前少增，但行車次數，旅客列車次數，僅為一九一三年之50%，而列車所行里數，亦僅為一九一三年之51%，是種結果，則由於採用大力機車及利用舊車輛車中間位等。至於貨運車次亦減少，但因車輛載重增大，機車力增高，運價改良，故運輸噸數未見大減。又歐戰後，工作時間減少，直接

影響鐵路工作，各行車人員換班次數多，多佔停車道，貨車輪轉時間亦減低，所用調車法皆為長途電話行車法之粗形。

美國在極久以前，即採用長途電話行車法，現在歐洲各國亦均採用之。英國在歐戰前，似亦採用此法，但因歐美行事不同，其法多少亦加改變。美國各路之普通貨車行車時間，並不若歐洲者，美國貨車稱為野車 *Wildcat*，*Sauvages*，時間表並不預先規定，僅對於快行貨車時間，事先規定，載入表中，與客車同。普通貨車開行，皆視站中所存貨物及機車力量，隨時開行貨車。列車調度員將列車開上路線時，由其決定行至何處錯車或越車，在何站取裝貨物，並在何站不停等事。為傳達此種消息，從前調度員有電報通知，現在皆用電話，時時可知列車在路線上之實在情形，並知行駛列車次數，載重，機車，貨物性質，及在站應電掛之車輛等。每列車全備有手提電話機及接電流之竿，並於沿途設立電話機，故行車人員可隨時與調度員通話。沿途電話機可設一臂形號誌，由調度員運用，調度員將號誌關閉，列車必須停止，可收得調度員之命令。是種方法，極合美國行車之用，車站間隔有時甚大，故行車誤點乃屬常事，車行路程亦長，故不用絕對預定時間表為宜。在歐洲尤其在北國，鐵路情形與美國極為不同，車站距離甚近，蓋因人口過密，平均每三公里，即有一站，各站隨時參加意見，不使列車早點，如誤點時，又可使在站停留時間減少趕點，必使車行按時間表所規定。又歐洲之雙軌路四軌路，比較美國為多，對於誤點列車，少改行車次序，極易讓車，在美國則站距常大，並多單軌路，車一誤點，即須改換錯車地點，亦不相宜，故此種行車路線之效用，全在調度員支配相宜也。美國各路，從前皆用電報行車，電話僅始於一九零七年。電話之利益甚多，如通話則路員莫不能之，而電報則須用專用人員，以電話傳達命令及其收受，可直接用普通言語，而電報則須轉譯兩次，至於電話傳遞之快，更非電報可比，又電話能使長官與職員直接通話，發令施行，按時可就，亦非電報所能者。

一九一七年，美國與德國宣戰，次年春，始在法國正式用兵，軍隊運輸穿行法國，乃於 *St. Nazaire & Saumur* 線用長途電話行車法，當時美國有多數路員及機車用於法路上，行車規章則兩國參用。法國所用之長途電話，為美國西電公司 *Western Electric Co. Inc.* 所製者，為一雙線電話機，管轄中各站皆用之，均連於途中某點之調度處，調度員即在該處執行職務。用其檢站鈕 *de lever* *cord* 可與任何站通話，不擾及其他各站。以外尚有一鈕同時可與所有車站通話，受調度員之同一號令，每站如將聽機拿起，即通

電流，而接於電話線上。調度員外，則有接線生補之，接線生時時坐聽以通消息，設數站同時叫調度員，則由調度員指定何人先言。可追隨列車進行，所有記載皆隨時記入冊中，但在德國則製成圖表，較為方便。行車臨時所畫之圖，與預先所定之圖極相近，車行之地點，一目了然，且可知列車在路線上所佔之地位關係，此點於行車頗屬重要。實在之圖與預先所製之圖，可以隨時比較研究，以追尋行車不確定之原因。一列車出發時，車站須將開車之時間，列車組織，某站若干車，機車樣式及號碼，及所屬車房，皆報告調度員，並將該項消息記於圖上，再報知關係站及關係之車房。如用普通電話時，常有一中間站，須使貨車停避，讓一誤點快車先行，但不知快車現在何處，故對電車掛車及避車，有時守候，不敢行動，致誤時間。但用長途電話行車法，則可立刻告知該站快車所在地，該站可以利用時間以調度車輛。在路線滙合車站，由調度員通知，有某不滿載之貨物列車將到達該站，該站即可利用該列車掛走車輛，免開專車臨時車之耗費，機車房亦可由調度員之報告，得知其所屬機車在線上某處，如有機車半途損壞，更可立刻通知車房以便濟救。

長途電話縱使由調度員運用以管理行車，但站長之責任並不因之減輕，故對於行車之正確，行車之安全，仍由站長負責臨時採取相當之步驟以處理之。但關於各種行車之消息，可由長途電話中收集之，而便於行車，調度員因與各站能直接通話。故對於路線上情形最為清晰詳盡，遇事須與站長商量接洽，然後再實行之。但調度員對於其所建議者，當然負責，站長如不遵從辦理或未將當時情形報告調度員，則責任由站長擔負。此外調度員且為行車之首領，對於各站得下命令，如預測路線擠塞或到達站擠塞，可將某次列車取消，候點，改道，改換機車。由調度員所繪之圖，能將行車不規則之處均可尋得，如列車之誤點，機車之未能按時利用，或意外列車之機車在站停留過久等事。調度員每日可將意外事故，隨圖附呈，可建議變更時間表，以利站中工作等等。

組車車站，普通車站及機車房均以長途電話互相連絡；如發生各種列車誤點情事，則調度員與組車車站即時交換消息，得知必須出發列車次數，及於相當之時間所能收受之列車次數若干，例如調度員確實預知如將所有例行列車全按規定時間放出，其他列車既已有誤點者，是以不免使到達站發生擁擠不克收受之危險，於行車時間更發生不良影響。故於此等情形下則可與組車車站商量，將某次列車晚點出發或逕取消之。至於段內之機車行動及因當時各站未得開出之列車情形，調度員皆可知悉，故可與

機車房接洽，能規定並而利用機車，以便利當時情勢。車站對長途電話更應有直接密切連絡，例如車站與調度員商洽之結果，則由站長採取相當方法而實現之，並且須立即詳細通知調度員。每站本身須有辦事細則，以便利站中各部份之辦事者，亦須報告調度員，以免分歧。通有長途電話之站及閘樓等，均應立即將發著或錯車之鐘點，報告長途電話，其他如列車相隨次序之變更，及因倒車而致其他列車誤點情形，列車半途停止，機件發生障礙，以及其他影響，例行列車情事，均應立即報告調度員。

第二節 比國長途電話圖解行法

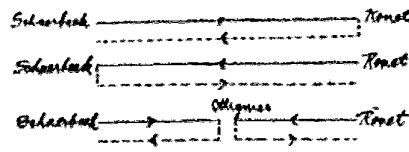
比國仿法國長途電話行車之設置，乃於一九二一年亦起始利用美國式檢站鈕及電話之設置，及調度員實繪行車圖解。其長途電話行車法，即將某區內之指導行車事務，委之於一專員，即調度員，該員將報告集中，隨時可自由發令，以維持或恢復行車之正確，但並不參與站內工作，其主要事務，則為調節路線上之列車，以免除誤點原因及避免擁塞。至於行車之安全，則基於號誌，司機須絕對遵守之。在美洲調度員與車守直通消息，在法比，則與站長直通消息，此為不同之處。

比國先試用於北京及那密爾線，調度所設於北京北車站，設調度主任一人，調度員三人，每調度員以一接線生輔之，執行職務時間，由零時至二四時，每八小時換班，每班由一調度員司之。每員於一月中，至少須有兩次到路綫上視察，以明瞭車有無變更之處，或工作方法有無改易。調度員之簡要職務為：(1)集中列車及機車行駛之報告，再將其傳佈於其區內各站，並提議應採取進行之步驟。(2)分配分車車站，接分車站 *Rate de l'ins*，機車房之關於特別列車載重機車等情形，及關於例行列車載重機車等之變更等。(3)各站所來之列車誤點估計及被越行列車之消息，由調度員報告於全線。(4)當分車車站對於入車有困難時，則由調度員發令，取相當之辦法，以鬆緩該站等。並指令組車車站及通過車站，使能阻滯全線或終點等之列車取銷，延誤，轉道，或暫時停避。(5)為車站與機車房傳達消息之機關，如有一避停列車，則須將原來機車送回車房，再來一新機車掛走該列車等，是調度員可向機車房提議，利用在路上之特別機車(即非按例機車)。(6)調度員將空行機車入房大約時間報告機車房，使機車在站停留時間減少。

以利列車及機車之行駛，俾機車房事務得以進行便利。

茲試舉一例，以明調度員工作對於行車經濟處：設一機車拖一臨時列車，由 Schaebeek 車行向 Ronet 站，若機車由 Ronet 回 Schaebeek 時，Ronet 站無貨可載，則該機車必至空回，此二站間路程甚長，頗不經濟如圖 232。但亦可一機車拖一臨時列車由 Ronet 回 Schaebeek 如圖 233。調度員因隨時知臨時列車之組織，故可將兩列車之時間規定，使於 Ouzenies 站（如圖 234）相

圖 232
圖 233
圖 234



遇，兩機車在該處互換，Schaebeek 機車可於 Ouzenies 站拖回由 Ronet 所來之車，以免空回 Schaebeek 同樣 Ronet 機車亦可於 Ouzenies 拖回由 Schaebeek 所來之車，如是兩者均可免往返空行，經濟實多。

調度員在列車行駛時間，隨時將實在情形畫於一印妥路線之印圖紙上，以便重印。圖中記列車或機車開發時間，並隨時將其於某站某地之通過時間記載。用黑線代表客車，藍線代表貨車，黑點線代表空機車，紅線代表行於支道上之列車。按圖可以求得所有行車上下之錯誤，尤其於車站或在中途所誤時間，更宜看清。調度員即可時時知悉列車在線上之確實地點，可予各站請示時以正確之回答。各站即可按照情形，利用閑時，以作正道上之用。掛車輛等事，並於避車道之使用，因有確實消息，亦可分配得宜。調度員將每日所有之特別情事，記入圖中，總段長室將圖與車守報告比較，如有意外之行車時間不正確等事，可研究時間改良方法。傳達消息機關既有電話，列車行程又有圖解可尋，故長途電話圖解行車，可謂盡便利之能事。

圖 231，為北京至那密爾雙軌路線兩方向所行駛之各類列車圖，係在六點鐘至八點鐘兩小時內者，略示大概情形。

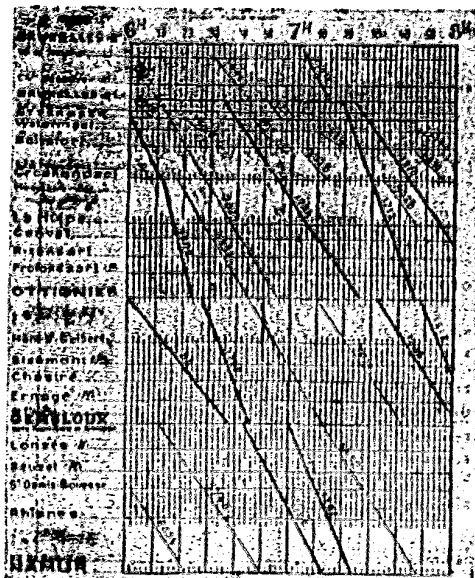


圖 236

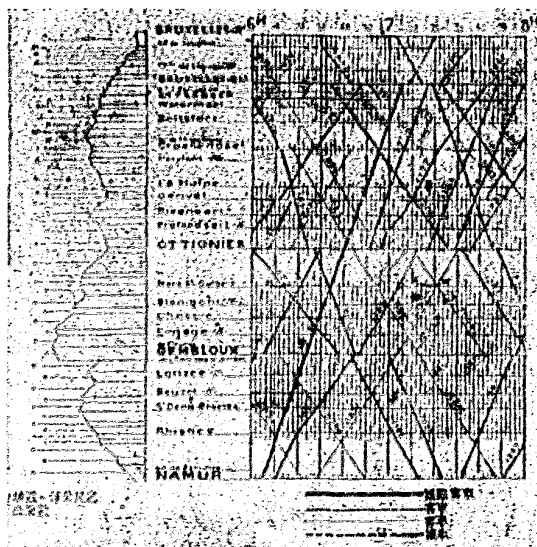


圖 235



圖 238

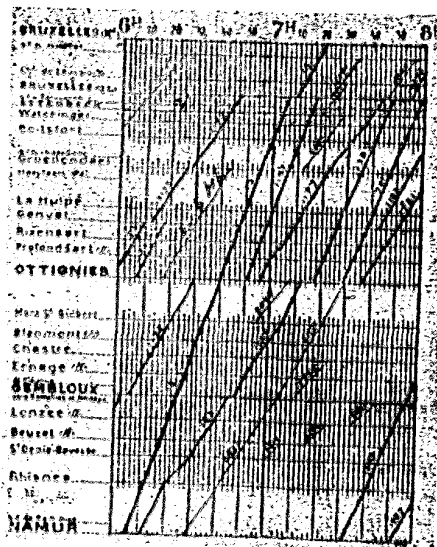


圖 237

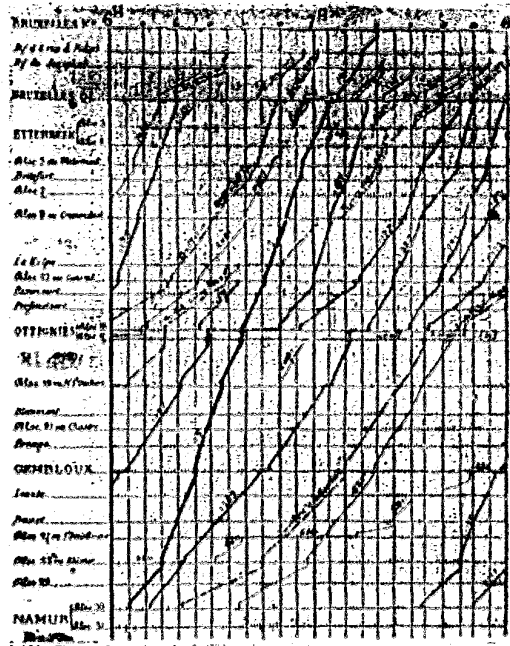


圖 239

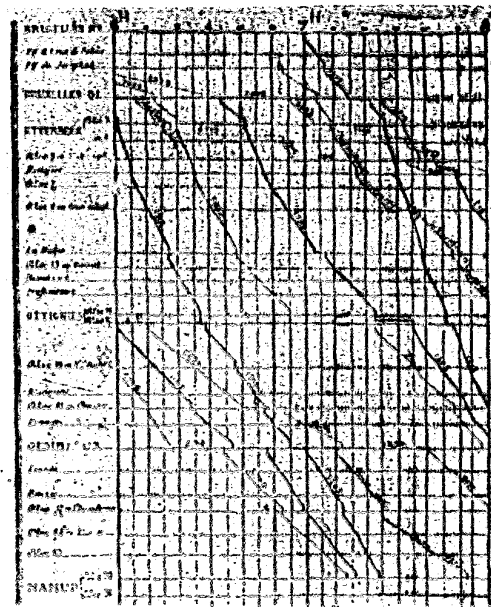
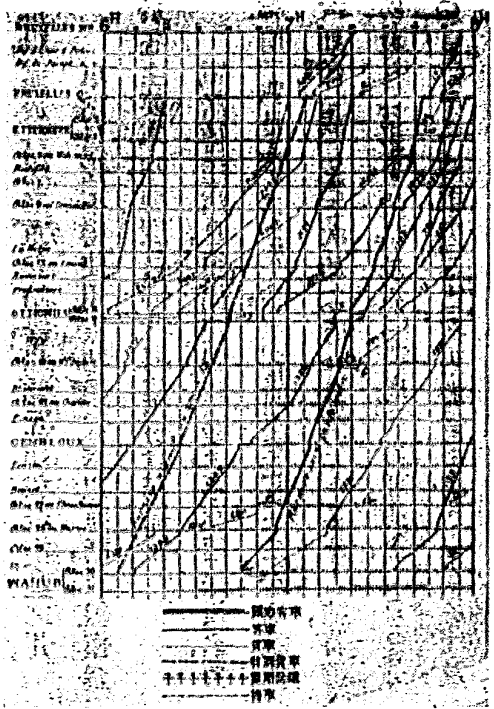


圖 240

雙軌路線之行車圖可將上下行列車分開各成一圖，例如圖 236 及圖 237 為 235 圖之按雙方面分解者。236 圖所示者，為下行各次列車。237 圖為上行者。最粗黑線代表一上行一五次國際列車，由圖可見其他快行列車均在國際列車之前或後，以補所有之閑空時能。查 235、236、237 圖為依預先規定時間，所繪成之圖，置於調度員面前，以與實在行車比較，故於各次列車行駛時，調度員繪成 238、239 及 240 兩圖為 238 圖之分解者。圖之分解在繪圖時並不需要，但有時因路線甚忙行車過多，則每調度員可各司一方向之行車，故可分繪。由各圖之分析，可得下列各點：(1) 圖 239 由那密爾向北京之上行方向，(a) 調度員因預知 Ottignies 站內發生困難，不便電車，故掛有 Ottignies 站貨車而由 Ronet 站至 Schaarbeek 站之特別列車，在 Ottignies 站並未於六時十五分停車，乃直接通過，但該列車將 Ottignies 貨車曳於 Mont St. Guibert 站，待至六時五十分，再由 6047 次車掛往 Ottignies 站。(b) 在 Ottignies 站，於五時五十八分 2910 次加車與六時三十九分 15 次客車之間，約四十一分鐘內，加入三次

列車，1爲6061次，1爲特別車，1爲1187次列車。(c)在 Ottenies 站將6061次車早開八分鐘（較237圖預定之時間）可使達於 Eberbeck 站，避免與15次及1197次相遇。如此則6061次可早到 O.L. 站四十一分鐘。(2)圖240爲由北京至那密爾之下行方向(a)3028次在入圖解行車線以前，即已誤一時十四分鐘，及至那密爾反早到三十二分鐘（此圖中不能見，因僅爲六、七、八、三時者）(b)6810次慢車，因開車後各站多誤點，至 St. Denis Bovesse 站，始趕出所誤時間，按正點開行。(3)如查考兩方向車合圖之238圖，則可見有三列特別列車插入最忙時間中，兩端皆達終點，所佔用之時間甚少。以外尚有非途途之特別車三列。如在未採用



長途電話圖解行車以前，則無論任何特別列車，亦難能於晝間不閑之時間內開駛也。

茲再擇一例，如圖241，國際列車在那密爾誤點四十分鐘，因七點至八點爲路線最忙時間，所有之6811次，1385次，1177次及6061次，均須避讓15次通過，由此更可見長途電話行車之利益。所有列車之避讓間隔，皆減至最低，6811次僅用八分鐘之停避，即讓過6061次，用六分鐘，1177次用五分鐘，6061次用七分鐘，所用之間隔，即區截行車之時間間隔也。各站本已早清避車，但調度員知6061次車所在地點，故將避車站移至最後，不至使6811等次多誤時間。在6061次

通過後，調度員立即將避停各次車開出，如6821次在15次通過後十分鐘時間開出，6061次於六分鐘後，1385次於四分後，1177次於四分後，6061次於五分鐘後，即開出也。故停避時間可以減至最少限度，再如15次中途未遇障礙，則入段之前誤點雖多，而出段之時，誤點數可大爲減少，倘屬長途行車，即可趕出所誤時間矣。

第二節 長途電話之組織及構造

圖解行車之長途電話組織，包有檢站器 (clicqueur 俗名轉輪) 之電線兩條，(1) 主要電線：乃一獨立直接電話線，日夜與常期工作之車站及閘樓相通；對於夜間無營業之車站，則接於區截閘樓，用一轉電器 (commutateur) 即可。調度員對於本線各車站開機時，靜聽路線中某站欲與調度員通話，祇將耳機一摘 (或將閘一踏，或一按鈕等)，先自聲明為某站，即可談話。在耳機未擇下以前，則該站之電話機並未在該電流中。他如某附屬閘樓在總處 (調度員之室) 並未設有該樓叫站鑰匙，故調度員不能直接叫來，但該樓等有特別電話機，可以參入長途電流中，以與調度員通話。(2) 次要電線：乃因路線行車繁忙，故於主要電線外，尚立一次要電線，連於外線之重要站等，以為互相報告消息之用。

車站員役不得使用檢站機電線以通話，該線僅為調度員及車站通達行車消息之用。在此長途電話之外，尚有普通電話，以連於各主要車站，調度員亦可與連接各站通話。

電話傳達消息，須簡捷明瞭為上，車站須先報名，次候調車員允許說話之命令。例如 La Hulpe 站欲與調度員說話，則須先自聲明「我是 La Hulpe 站」，調度員答「La Hulpe 站說話」，然後 La Hulpe 站再通消息「1256 次於 15 時 50 分過 La Hulpe 站，1285 次如何？」或「6809 次於 16 時 2 分到 La Hulpe 站，將避 1291 次」，調度員須重述「1246 次於 15 時 50 分過 La Hulpe 站」，並告訴「1235 次自 Rhises 站誤 15 分」，調度員尚可建議「6809 次於 16 時 2 分到 La Hulpe 站，如能在 16 時 20 分以前備妥，即將其開出，在 Groeddael 避車，因 1291 次阻於 Mont St. Guibert 及 Otignies 之間」，La Hulpe 如已無言，則說「終結」，調度員亦答以「終結」。如有特別緊急之車，車站可先稱「我是 Otignies 站緊急」，則調度員先與之通話。

長途電話機件之說明：

比國長途電話為美國西電公司之出品，為一雙線電話線，連於該路線之各站及各號誌閘樓，如圖 242 調度員室可設於路線上任何點。調度員帶有聽話機及傳話機，並時時坐聽各站有無消息傳來，故車站任何員司拿起電話機壓下電鈕，即可與調度員說話，無須另叫。至調度員欲將消息告知某站時，則用一特別機件以叫該站接話，該機件名為叫站鈕 (又名叫站鑰匙) cle de se-

片 S^1 及 S^2 (圖243) S^1 為一平面, S^2 為高而灣轉者, 由圖243及244可見 S 扇形外緣與 D 輪之齒外緣相等, 而灣轉之扇形 S^2 之外緣則較長出, 不與 S^1 在一平面中, 即 S^2 在 S^1 之上。當輪不動時, 彈簧 L 在叫站鈕之 D 停止槽中, 圖243, 然絕不與 D 輪相接觸。在此情形下, 局部及接續連接器 A 之電流 E_{AC} 張開(即不通), 如圖243, 然自調度員轉動鈕, 即將 D 輪轉動, 而彈簧 L 擦於 D 輪第一平台上, 電流 E_{AC} 即通, 接續器 A 之兩簧片則貼於傳電器, 如圖243之實線所示。同時全路線之電流 E_{BC} , 由主要電池供給而通, 乃於路線上發出一叫站電流 E_{BC} , 電流既通, 直至 D 輪轉動一週時為止, 彈簧 L 仍至停止槽, 不與 D 輪接觸。故平時全路電流並不通,

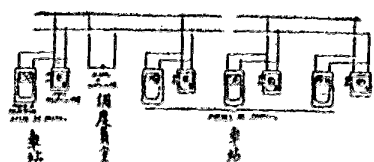


圖242

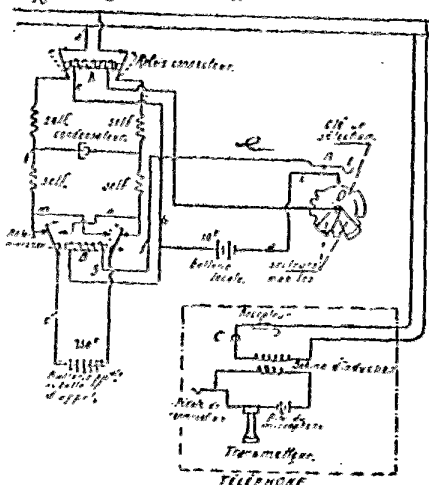


圖243

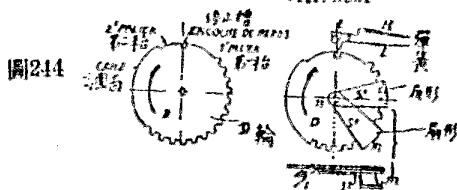


圖244

圖245

E_{BC} 對每站各有一叫站鈕, 置於調度員室, 並將各鈕匯於一匣中, 置調度員之側。調度員轉動欲與通話站之鈕, 即由電話線發出配置妥當之電流, 該配置電流通於各站收信機, 名為檢站器, 該檢站器並通有電鈴, 然僅有一檢站器反應該站鈕配置之電流, 故僅該站電鈴可響, 其餘檢站器與該電流不合, 則輪行折回, 不能使電鈴響應。圖245為調度員及一車站之裝置。

(1) 調度員室之裝置——叫站鈕。(a) 叫站鈕之功用: 乃為激動發出一正負電流, 使其斷續, 有一定之節調, 每鈕各有其不同之節調, 並在全線僅有一檢站器回應該被轉動之鈕。(b) 叫站鈕之說明及作用: 調度員轉動叫站鈕時, 即是將一鐘錶式之機件上弦發生動力, 轉動四分之一(即是上足法條), 迨將鈕釋手時, 法條將鐘機轉動, 該機再轉動一有齒之輪 D (圖243)轉動四分之一, 即一次叫站, 則齒輪乃轉一整圈(圖244), 有小槽以結止鈕及齒輪, 使勿再多動轉。齒輪 D 僅一部有齒, 含有一停止槽, 兩平台, 及一高圓面, 並在該齒輪上附有兩活動扇形

接續連接器之作用，即於車站鈕全轉時，將主要電池通於路線上。D 輪轉動時，彈簧 L 相間抬高及低下。彈簧越過齒頂時，越過 S 時及越過高圓面時（彈簧 L 之寬不足以接觸轉扇形，因不在同一平面內之故），則抬高彈簧經過齒間及兩平台時則低下。如圖 246 及 247。

彈簧 L 每次抬高時，則接觸一彈簧 R，即將局部電池之電流 e_{12} 接通，經過接續器 B，圖 243，B 即發生作用，則彈簧片移動方



圖 248

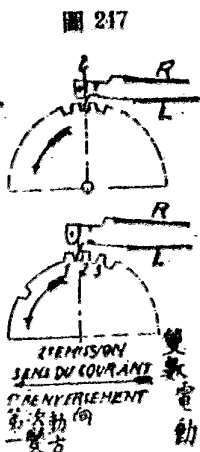


圖 247

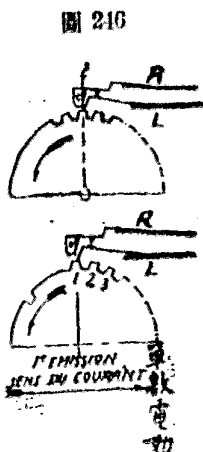


圖 246

向，如點線所示之地位。又當 L 與 R 接觸時，用轉向器 B 變轉主要電池所發生之電流方向，是以電波按一正一負而變易。在 R 不接觸 L 時，接續 B 乃無作用，簧片仍回原處，電流仍循其原有方向前進。

設有一時，將輪之兩扇形移開，彈簧 L 經過每齒時，即經過齒頂及齒間則車站電池之電流，變更方向兩次，故方向變易之數為齒數之兩倍。當彈簧經過第一齒頂及落入相隨齒間之時（如圖 249 至 250），電流方向一變，因 L 與 R 相離之故，及彈簧經過齒間又到齒頂時，因 R 與 L 接觸，電流方向又一變，如此類推。

在齒輪轉動一週時發生之電流，接續由停止槽起，遇到一齒頂，即有第一次電流變動發生，經過一齒間時，即有第二次電流發生，（方向相反），故齒頂與一單數電動 e_{12} 相當，所有經過齒間，則與一雙數電動相當。然則每一扇形之作用，即於 D 輪轉動一週時，消除某一定數之電流變向。亦即使轉向接續器 B 之彈簧保持前次電動後所佔

地位。

在彈簧 L 未過平台未過圓面未過扇形之時，其經過各齒頂及齒間，乃由車站電池向路線發出一組接續電動，稱為一陣電動 e_{12} ，但有兩扇形於電流變易方向中，插入一相當間隔，使電流不變。故 D 輪轉動一週時，能有三次電動，換言之，即每次叫

站有三次電動。

對於調度員所轄段內所有機器，其全部路所發交易電流之電動總數，皆為一定，比國者為17個。僅用一同式輪齒，一平扇形，一灣轉扇形，將D輪兩扇之地位變易，即足變易三陣電動每次之電動數目，而三陣電動之結果乃為一次叫站。將電流通達路線上，須遵守一某種節調，例如圖252, 253即配有 12-3-2 及 6-4-7 電動之兩站也。

僅以此扇形地位不同，每站之叫站鈕乃異。

決定全線若干站，乃按可能之排列法，如用17電動排列方法，可得78站，每一陣電動，至少須有兩電動故調度員可與全線78站通話，如用27電動，則可有253站。17電動制度，其三陣電動所含數目之排列如下：

- | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 2-2-13 | 3-2-12 | 4-2-11 | 5-2-10 | 6-2-9 | 7-2-8 | 8-2-7 | 9-2-6 | 10-2-5 | 11-2-4 | 12-2-3 | 13-2-2 |
| 2-3-12 | 3-3-11 | 4-3-10 | 5-3-9 | 6-3-8 | 7-3-7 | 8-3-6 | 9-3-5 | 10-3-4 | 11-3-3 | 12-3-2 | |
| 2-4-11 | 3-4-10 | 4-4-9 | 5-4-8 | 6-4-7 | 7-4-6 | 8-4-5 | 9-4-4 | 10-4-3 | 11-4-2 | | |
| 2-5-10 | 3-5-9 | 4-5-8 | 5-5-7 | 6-5-6 | 7-5-5 | 8-5-4 | 9-5-3 | 10-5-2 | | | |
| 2-6-9 | 3-6-8 | 4-6-7 | 5-6-6 | 6-6-5 | 7-6-4 | 8-6-3 | 9-6-2 | | | | |
| 2-7-8 | 3-7-7 | 4-7-6 | 5-7-5 | 6-7-4 | 7-7-3 | 8-7-2 | | | | | |
| 2-8-7 | 3-8-6 | 4-8-5 | 5-8-4 | 6-8-3 | 7-8-2 | | | | | | |
| 2-9-6 | 3-9-5 | 4-9-4 | 5-9-3 | 6-9-2 | | | | | | | |
| 2-10-5 | 3-10-4 | 4-10-3 | 5-10-2 | | | | | | | | |
| 2-11-4 | 3-11-3 | 4-11-2 | | | | | | | | | |
| 2-12-3 | 3-12-2 | | | | | | | | | | |
| 2-13-2 | | | | | | | | | | | |



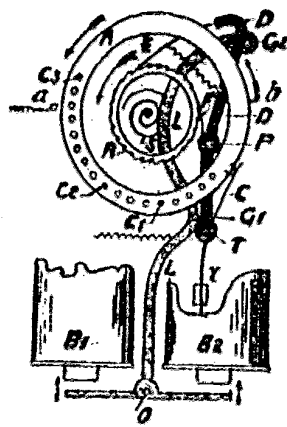
為經過一陣單數電動（即彈簧L經過高圓面，B之彈簧在點線地位）後，仍欲使B之彈簧在點線地位而不移，則須用扇形S¹。如經過一陣雙數電動後，仍欲再使B之彈簧在原處，則須用扇形S²，故S¹平而須使L與R相接，其頂須蓋閉若干D輪之齒，以免L經過S¹時落入齒間（圖255）。至於S²之製法，須使L接續動作，但於經過S²時，S²須使L不與R相接觸，故用灣轉之S²，將R之頭

抬高圖248。故在t頭經過S2時，L與R不相接，B之彈簧不動，故路線之電流為原有方向者。

一次叫站所需之時間，為叫站鑰匙轉一整週，例如17電動制需7秒鐘，一陣電動中每相接之兩電動相隔時間為十分之三秒，兩陣電動相隔時間約為一秒。以外尚有特別設置，如 Condensateur 及 Bobines de self，使電流柔軟，叫站鈴聲不致太硬。此外尚有脚踏閘，可使耳機插入電流中，不說話時即斷，以節電流。

(2) 車站之設置——檢站器。

如在每站設一專人坐聽電話，固屬簡單省事，然而中小之站，必致有多時間坐未能利用，為使各站免除專人坐聽電話起見，乃採用一種機件，名檢站器，而運用站中之電鈴。然而此器須先配製，能於許多站中而僅單獨檢叫某一站。如圖254，電話機與檢站器，裝於同一電流上。



檢站機動作圖

圖 254

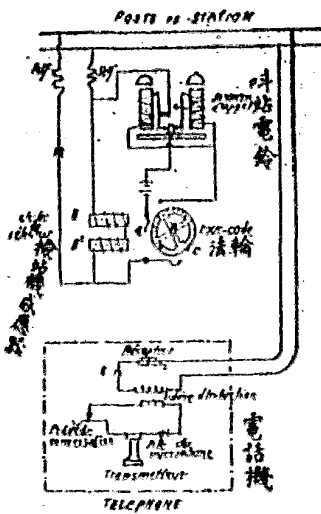


圖 255

檢站器之檢站，應用步步 Pas a Pas 前進之相續電動法。

主要電流所發出之正負交易電流，達於車站分極電應器 (electre-aimant polar (Z.S))，該器即為運用檢站器者，如圖255，圖B1及B2兩感應器運用一活動彈片，其軸心為O，隨電流之正負，以定彈片地位之左或右。再用一立桿L，以推進斜齒輪R，彈片每動一次，輪即前行一齒，且須製妥，使R循一定方向前進，不與彈片之在左或在右有關。

齒輪R動時，並牽動一有孔法輪 (rove code) A，各孔距離相等，於各孔中之任何定點，可置三個小栓C1，C2，C3。法輪上之三小栓地位，與叫站鈕所預定之電動節奏相當，故小栓之地位，皆不相同。如節調5-4-8，第一小栓置於法輪第五孔中，第二置於5+4+8第九孔中，第三置於第5+4+8-17十七孔中。

螺旋彈簧S時趨向法輪回於原停地位，但A與R兩輪之重量，於每陣電動中之兩電動間隔之十分之一秒時間內，不能完

全倒回，而後退一步。主桿L有兩小栓G₁及G₂，L左右動時，G₁及G₂相間運用一固定於P點之平衡橫樑D。橫樑用小彈簧E及F，使斜齒輪R動轉，然同時因法輪A與R同軸，故A亦同樣動轉。設B₁吸住彈片，主桿L連帶向左少移，G₁遂離開D，但G₂施力於D之上端，彈簧E使R進行一齒，亦牽行法輪A，彈簧F緊一步，即使輪不至往回倒，此為第一電動之過程，亦即第一電動功用告畢。現在又設B₂吸住彈片，主桿L即向右少移，則F又使R進一齒，亦使A前進一步。

叫站鈕所發出之電流，係時間變動，而彈片在一震動後，仍立刻回於其平衡地位，及與B₁及B₂距離相等，同時E及F皆縮回，於是螺彈簧S欲使A及R兩輪皆回原停之處，因此必須使次陣電動與前一電動有相當之接續，俾可全盤前進，故每陣電動中之電動距離為十分之一秒，R尚不足後退一齒，故R須每電動即進一步。在兩陣電動中間停止之一秒時間（即圖前L過扇形時間），如無小栓等之設置，必致所有A輪皆回於原處，一陣電動後，小栓C₁被移至彈簧r之阻動縫C₁之對面，C₁乃卡住，法輪A在電流停止時間，遂不能退回原處。

如此全路線所有之檢站器全動，僅有小柱C₁在位5者之法輪A被卡阻而不倒退，所有其他檢站器法輪皆回到O點。（因第一陣電動完時，小栓全過阻動縫，或不及阻動縫。）在第二陣電動（為四電動）時，法輪前進，停於C₁，所有調節首位為5之法輪皆被牽動，但在第二陣電動完畢時，僅第9孔(G₁+4)有C₂之A被阻，首位為4之A輪，亦回至O點，~+~等，亦被釋回至原處，因第5孔無栓故。在第三陣電動時（此例中為8），法輪A進至C₂，故全路僅有一法輪行至最後，以應17電動，當時法輪與一接電器b接觸於固定接電器a，a乃將叫站鈴之電流連起，遂開鈴響。最後有一次附屬電動，為L（圖24）離高圓面至第二平台時所生者，使主動栓遲緩，所有法輪皆回至原處停止。

(3) 調度員室有一特別叫站鈕，多為時間核對鈕，有二十二電動之一陣電動，可以使全線各站之檢站器全行發動，各檢站機皆停於22處，因該處有一有鈎平面之故，故鈕並加有一陣附屬電動，例如一電動至十電動，但每電動相隔時間，較平常者為慢，故附屬電動每動一次，該法輪即回至22處，因此十次附屬電動，22處即被擊十次，每次有鈴一響，故全路各站皆開一連十次鈴響，乃定為

對鐘時間。如預先約定鈴十響即為九點鐘，則全線皆將鐘撥至九點，乃得將時間統一。最後該鑰匙又發四電動，甚為迅速（即如平常者），法輪乃越過鈎平面，又各回原停地位矣。

有時因某數站有特別事務之關連，須同時呼應者，則設有一分組叫站鈕，可同時叫數站，即於組中每站之法輪A，另加一附屬小栓即可。

第四節 長途電話圖解行車之利益比較及簡要商榷

長途電話行車試驗，所獲得之利益較預期者尤佳，為表明其利益起見，取採用前十五日及後十五日兩期相比較，所得結果：（1）旅客列車皆屬正點到發。（2）貨物列車皆減少所需時間。

圖 250

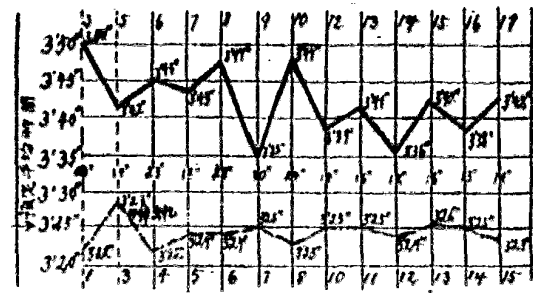


圖 250 所示者，為試用長途電話行車之前期中，各次例行貨車皆誤點，無法趕出已失時間，但在試用長途電話期中，則行車較預定平均時間皆減少。所節省之煤火潤油，水，人工等費每年甚多。圖中黑實線為長途電話試用前之行車鐘點，黑點線為正在試用中者，例行貨車由那密爾至不魯捨拉。按每日有四十五列車計算，故於試用長途電話行車期中，每列車共贏得時間二百三十一分鐘，（即 $28\text{分} + 14\text{分} + 13\text{分} + 19\text{分} + \dots = 231\text{分}$ ）故於 13 日中，共贏得 $\frac{231}{60} \times 45 = 173$ 小時，每日平均贏得時間 $\frac{273}{13} = 21$ 小時。

他如特別貨車，因長途電話行車調度，使空機車行駛乃成爲例外。此因能利用特別貨車之機車，不至空自回房。下表所列各數，爲該兩期中節省數目之比較。

九月 (未用長途電話行車以前)	3日	5	6	7	8	0	10	12	13	14	15	16	17	
拖駛特別貨車之機車數目	22	11	8	9	14	16	11	11	6	8	6	10	10	
所組特別貨車之共行公里數	232	514	500	702	924	912	715	704	372	450	312	570	590	
十月 (正在試用長途電話行車時)	1日	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	
拖駛特別貨車之機車數目	9	4	10	7	6	4	5	2	4	2	4	0	0	
所組之特別貨車共行公里數	855	532	1068	790	630	556	649	129	410	181	610	170	81.5	
每機車平均拖行 載重列車之公里數	未用前	50	74	92.5	78	65	57	65	64	62	60	52	57	59
	試用時	95	133	107	113	105	133	129	64	102	92	155	170	90

計算所省用機車方法，可取十月一日起試用長途電話行車為例，該日共須行 855 公里（見上表），每機車平均行 95 公里，故須有之機車為 $\frac{855}{95} = 9$ 輛，設機車在未於長途電話前，則是日每機車僅能行 56 公里，故須有機車 $\frac{855}{56} = 15$ 輛，現在僅用 9 輛，故於十月一日，可省機車 15-9=6 輛，如此和推，可計得十月三四日等每日所省機車，如下表

十月	1日	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	總數	每日平均數
	巴省用之機車數	6	3	7	3	3.5	6	5	—	2.5	1	7.5	3	5	12.5

按裝設長途電話之經濟利益可以計得，茲設 (1) A 等於每年例行貨車贏得時間所節省之煤水潤油人工等費 (2) B 等於特別貨車每年所省機車之耗費數，例如每日省四輛，每日每輛平均行 62 公里，而每延貨機車公里須耗 16.5 法郎，故每年可省 $4 \times 62 \times 16.5 \times 305$ 日 (工作日數) (3) C 為每年所省電報費，但另方亦須開銷，茲設 (1) M 等於每年裝設費之利息 (2) N 等於每年調度員及電話生費 (3) P 等於每年保修及電池費，故所得利益之公式為 $(A + B + C) - (M + N + P) =$ 利益

至於行車長途電話建設上之簡要商榷：有1. 調度員須位於每區之行車總段長室。2. 長途電話段宜與每區界線相吻合。3. 設避車道地位相宜，須使調度員各司一方向之行車。4. 長途電話段能愈長則愈佳。5. 建設須最經濟，效力須最廣大。

第 四 章

第一節 員工之本身防險

鐵路員工在執行職務時，隨時隨地均有發生危險之可能，輕者傷及肢體，重者傷其生命，非祇鐵路負醫藥撫卹經濟上之損失，抑亦人材人道之損失，是以負管理鐵路之責者，應集思廣義精詳計劃，使員工服務時各知警惕，有所遵守，防危險於未然，免損失於無形，實亦管理鐵路要義之一。我國鐵路之各種章程，亦多具梗概，惟關於員工服務時之預防危險，少見記載，每見員工傷失身體生命，多謂自不小心，而不責事先並未為計劃預告，實亦非保障員工安全之道。歐西各國鐵路對於人事管理莫不精詳籌劃，然後工作效率始見增高，其他種種茲姑不論，即如何預防工作危險及發生危險之如何施救，皆有具體指導，防患未然，似亦可取法之一者。

本文所舉各點，皆為告誡員工服務時如何注意使其有所遵守而謀自身之安全，不致因工作發生危險，傷及肢體或生命。文中所述之勸誡及方法皆指平常情形者，若遇臨時事故，則可採取任何有效及可行之方法，以免危險之發生，更不能拘泥所論各點而自卸責任。(A)員工在鐵路範圍內服務應隨時注意可發生之危險，以保本身之安全，縱視所定方法為無關緊要，亦須遵守。如列車上之員役工作，不可着厚底鞋，亦不可着有鐵過多之鞋，即在工廠內有登高工作者，亦不可着此種鞋。在礦機地方工作，工人應備工作衣服，在下工時脫去，有化學藥品地方，可以發生氣味煙塵者，禁止攜帶食品。工人在飛動機器臨近工作時，或穿行軌道時，禁止穿寬大衣服。在正在動作機器左近並禁止穿換及放置衣服。禁止在不衛生及危險地方休息，如爐鍋井側坑旁車道等地。禁止停留於運輪材料地方，或於運輪橋所懸重物下之非要徑。禁止將酒類攜往工廠或工作地方。(B)各員工在執行本身工作時，應注意其工作所發生之影響，因其偶一不慎，即可發生危險，對其他人亦應同樣注意。如使用某種器具時，可以發生火花，塵土或射出物等等，則應將其器具妥為執使，不令防碍本身或他人，並使器具之刃或尖不應向上。有推門之車輛，工人關門時應向前推使門關上，不應向後拉而身向後退。封車使用苫布時，應注意拉繩，不要太用力，以免繩斷。在號誌上工作者，不應將足臨近視重或均衡桿，以免該件

等忽然降落。修理號誌燈時，亦應避同樣之危險。同理禁止非工作所須者走近新修拱洞或支架等危險地方。(C) 每個工人應時時檢查其所使用之器具及材料是否發生破綻，足以發生危險，及其所備之保安機關是否好用。設如發現任何不妥處，應即報告本管上司，並應立刻停用該器具，以免本身及他人之危險。使用所架木架之前，應確知爲結實堅固，足以支持其所有重量，各部均無破綻，並無危險空隙。使用裝卸車機器之前應檢查各部。(D) 各工人應利用所有之保安機件，如溶鐵卯工等有傷目力之工作，皆應帶眼鏡或半面具等。鑿工或鋸工鐵工均應帶有鋼絲面罩。修理彈簧工人應帶用皮手套。電池工人或接近酸類工人應用橡皮手套。使用汽壓機之油工匠，應帶面罩，應着粗厚布衣。電氣候工應有面罩及袖套皮圍裙。(E) 工具運用時，禁止閑人接近，非本人之工作更不准動用工具。他如非將工具運用十分熟習後，亦不准用該工具而工作。(F) 留於人行及車行之路務須保持毫無障礙，例如軌道左近不得置任何工具及物件，機械工具之中間過道亦然。坑凹之處有蓋者，務須蓋妥，以免跌落之危險，即有將蓋移開之必要，亦須設號誌以保護之。軌道中間不得堆灰或掘坑。此外如翻沙出品之未能盡涼者，不得置於人行之路間。(G) 工作時所用工具，各能爲遠處助手運用者，該兩工人必須先商量妥協，如於必要時某人並可將該具卡任，以免傷害，例如固定號誌之點燈滅燈及修理閘樓機件之調整，以及道尖之擦拭等等。(H) 對某件工作如須多數工人共同工作時，所有工人必須聽一負責人之命令及指揮，並須共同進行，禁止交語。

(一) 普通員工防險：

(A) 鐵路範圍內之通行：(1) 鐵路範圍內之禁止公衆通行處，同時亦禁止本路無關係之員工通行。即准許通行之員工，亦僅在工作必要時始準通過之，各處須定有專章，以示限制。(2) 行於軌道間之員工，如帶有對於視覺及聽覺有障礙之器具，如耳罩雨傘等件，務須取除或移開。所穿鞋之跟須平低寬大，以免腳卡入鋼軌間，或其他器具間。左側通行之路宜隨軌道外側前行爲佳，前面來車，可以迎頭望見，便於躲避。如於工作必要，須行於兩軌之間時，務須尋車行方向相反之方向前行。他如列車到近前，須即避開時，應避免穿過相並之路軌，如路旁設有避車地方，須立即避入，須待全列車行竣後，方準動身。於行向路軌中間前務須將路道前後兩

方向均察看清楚，有無來車。須知一列車通過後，能將方向相反之他一列車掩蔽，殊為危險。如軌道上設有天橋或地道等，務須極力利用，避免橫穿軌道。於橫穿軌道時，須將左右各方看清楚，有無危險，且避免腳踏道尖，三角鐵及號誌鐵等件。縱知絕對預知無車輛通過時，亦不得於軌道中間休息躺臥。

(B) 行動之車輛：(1) 禁止於行動或靜止車輛鉤下通過。禁止由行動或即將行動車輛之鉤上通過。禁止通過正在行動之相掛車輛中間。禁止經過兩靜止車輛中間，除非中間留有一車長之間隔。禁止於行動列車或車輛前經過，除非有相當之距離，縱使跌倒亦可重起而無危險，則不在此例。禁止非要之行經或停於站台之邊沿。(2) 對於列車或車輛服務之員工，不論車行動速度之大小均禁止上下。但對倒車工人不在此限，然其速度不得超過人之步行。禁止車上員工與站台上員工交換文件或物品。禁止押材料工人於車中站立。禁止攀登車頂，以免無暇躲避橋樑、天橋等阻碍物件。(3) 員工除非因工作之必要，不得進入車輛內及停留於車內工作時，須注意偶然之震蕩，對於有旁門之行李車或貨車須注意車門之忽然關合。如屬車內工作須經過相當時間，則以號誌保護該車兩端為要。(4) 對於電調車輛工人，禁止於車輛即將接觸時進入車輛當中掛鉤。禁止推行車輛時行於軌之外側或軌上。推行車輛且比拉行車輛為宜。禁止用槓桿伸入車輛輪條內，而使車輛停止或前行。禁止跳上車輛拉桿而使車輛停止。

(C) 列車之暖汽：開摘暖汽管時，須先使取汽口關閉，開啟倒水孔，再將管端閘門關閉，以避免蒸汽，然後始可摘管。

(D) 搬移及起重：(1) 工人搬運物件時，須於地面上散置細沙、鋸末、爐灰等，以免滑跌。勿用濕手接觸塗有防腐劑之材料，例如防腐枕木等。重長物件之搬運，如鋼軌，務須利用相當機械。對於防腐及危險液體之挪移須免震動，包外有漏處，勿用手觸。(2) 對於宜於引火或爆炸之材料搬運更須注意，慎勿接近火焰，更禁止吸煙。爆炸物之包裝箱或桶，禁止在地上拉拽及滾動，務須抬起，慎避震動。並於裝車時必須置於僻靜地方，遠離堆積物件，以免震落而墜於爆炸物上，而致爆發。更不宜靠近貨物之釘頭而免衝觸。在車中務須放置平穩加卡，但不得用鐵器。設於搬動時發生包裝破損致外流少許時，務須於自盡注意轉車。進車時不許點火，並須脫鞋，或穿無釘之鞋亦可。(3) 工人用起重機搬運時，務須將物件重量及起重機能力所能負擔重量數明瞭後，始得利用之。並須極力用

機上下起動，不要斜拉，以免有損機件。在起用以前必先確定軛機完好，鐵索或鐵線運用活便，且無擰轉及結扣之處。對於起重上昇或下降時須用搖柄，不得用軛機，軛機僅屬安全之設置。吊起之物須避免旋轉，禁止下落過快，搖柄須握執緊，待卡鐵卡入輪中及軛機卡緊，始得放鬆。所提起之物件，不得有人在其上下停留，工作時不得交語，須專注監工命令，無工作者須遠離開。起重機須有專人照料，無該人在場，不得動用。

(二) 專業員工之防險

(A) 軌道中工作：(1) 當工人於軌道中工作，有來車危險時，須設置活動號誌保護該點之來車方向，且須使其他行車或調車員工易於望見，直至工作完畢，始可將號誌移開。但於工作中間有車通過時，須臨時將號誌移開。設有數部份工人，皆於該地工作，至最後工人走開時，始准將保護號誌撤銷。至於正道中工作時，必預置一人看守，列車來時於遠處可以望見，以便即時通知工作者避開。如於站中工廠中等處工作，必先通知當地首領。(2) 對於車輛有工作時，須將全車底之軛機抱緊。設車輛中尚有有壓氣者，須首先將總氣管放空，再將所欲修理車輛之副氣管放空，使無壓氣。於某軌道組工作時，在可能情形下，務將該組鎖閉，道尖不通為佳。

(B) 機車客車及貨車之工作：對於一機車工作之先，必須先知該機車未掛於其他車輛之上。設為生火之機車，因工作之必要，須進入機車底下時，務必先使車軛抱緊，洩汽孔啟開，並將轉向柄，置於中立地位，車輪卡住。輪卡除非車底下本人移開，他人不得妄動。車底下工人不得在火篋下停留或經過。有壓汽之鍋爐，禁止緊螺絲襯墊等事，亦不得塞堵壓力下之有漏隙的火管。如有將機車或車輛一端抬起必要時，則須將另端車輪卡緊。對於修理煤油車輛，須先將筒內裝滿清水，使由上口流出，同時可將筒內積油帶出，然後空置經過四十八小時後，始可開始工作。進入筒內須用安全燈，並於工人腰部繫一繩，連於車之外部，以圖安全。

(C) 司機火夫：車在進行時，禁止司機火夫將機車與水櫃間之門或鐵欄開啟。禁止立於水櫃車之煤上。禁止非要之於於機車旁側走台。禁止在站司機不通知站中負責員司即自於車底下工作。禁止司機自行搬動道尖。司機火夫之視官最易受傷，故對於目

之衛生務須特別注意，故於工作完畢後，宜慎重洗臉。如發現眼球紅腫，須立即用硼酸水洗滌，各終點站均應預備。

(D) 摩達及機械工具：(1) 開動摩達之先，管理之工人須先給號誌，如鳴笛電鈴等，使該摩達所司之工具工人預加注意。如有特別保安機關，應即利用。對於爆炸發動摩達，禁止搬動飛輪飛頁等使其發動。其他如電鋸水壓機汽錘等之運用，務須遵守工廠所定之特別規章，謹慎運用之。關於修理繩索，轉動帶等，須先使與摩達隔絕後，方準動工。(2) 發動機間禁止閑人入內，對於保安機件，不得隨意撤銷或改變。未完全停止之機械之卯釘螺絲等，不得擰動。無絕對安全時不得擅加潤油等。轉動機件左近不得帶有飄動之物，以免捲曳。(3) 鋸木機將木鋸至末端時，須使用木製器具推進所鋸之木，慎勿用手推。禁止工人穿帶圍裙或飄動寬大衣服。不能登鋸台。

(E) 電氣設備：因電流所發生之危險，多屬非本身職務之工人誤觸電流，故外人行近電機，電流分配板或電門等處，易有危險發生之可能。是以有電氣裝置之處，慎勿進入。例如高電壓之房間，轉電所均甚危險。外人因公須入該處者，勿須遠離電線及電機等，並宜急速離開為要。為謹慎起見，所有電器員工，對於電線電機本身無職務者應自視為外人，以免危險。他如於天線等處工作者，須先與首領商洽，無任何觸電之危險時方可動工。同樣對於地下所埋電線亦然。普通對於電氣防險應將各處及材料收拾清楚，有序能與關係工作人員通知，同時動作。發電機動作時須避免與其鋼鐵附件接觸。並於進入高電壓之房間時，須謹慎將身上所帶金屬物件丟開。對於電線傳電器，如無相當保護，切勿接觸，尤其對於三百弗達之直流電及一百一十弗達之交流電。如於高電壓處工作，須先將外露電流完全割斷後方可修理。於接觸高處電燈綫時，須用橡皮手套，以免電擊跌落。對於移動無電壓或小電壓之電線，因其有與高電壓電線接觸可能，故亦須帶橡皮手套。有電壓之弧光燈不得工作。驗視弧光燈時，須帶有色眼鏡。

電線桿上之工作，首先須注意該桿之力量，是否可擔負工人之全身重量，而無危險。電線桿底部之土掘開時或掘開一部，均禁止攀登。禁止將腰帶繫於絕緣器上。禁止靠於絕緣器或電線上。於暴風雨時無論何種性質電線工作須一律停止。並須將金屬器具放置地上，或遠離之，如於野外處行走，須避免帶金屬物件。由低處行向高處禁止行近避雷針或地線等處。對於無危險之電線，如電

報線電話線保險線等，雖接觸無危險，而員工亦應視同危險，蓋其有時能與有危險之高電壓電線接觸而變為危險者不可不防。故於任何電線落下時，須謹慎從事，於必要時如為避免危險或救電擊之人，始得接觸該線，但須遵守本身防險規定。設如一人觸於危險電流之電線而黏於該線上時，他人營救時須先圖本身安全，然後設法施救，方法如下。

第一情形，立時能切斷電流者：設於發生變故地點左右有電門能切斷電流者，救人者應即將電門關閉，切斷電流。設距電門過遠時，救人者如手中有相當器具如橡皮手套及橡皮鞋等，則須將被電者與電流移開，而本身不與電，地人相接觸。設當時無此類手套等，則須慎用乾衣服，毛線且厚者為宜，如無毛線者，將棉線者厚疊數層，有半生的厚，亦可作為不傳電體。至於救人者本身與地之隔絕，則可踏於乾木板乾衣服之上。

第二情形，不能立時切斷電流者：(1) 電擊者臥於地上時，設救人者不與被電者接觸，即能用物將電線撥開，則須用木質不傳電器具，且不得使電線與被擊者之露肉處接觸。如當時無相當木棍，則須用乾衣服等將手墊妥，再移被電之人。如救人者不能將電線撥開，則須用乾木柄之剪將電線剪斷，於受害者身之前後剪斷兩處，但所剪之處宜於接近電桿，使剪斷之綫端不接觸地上為要。剪線時須注意本身不要與被電者電綫接觸，其法可用腳擊而隔以不傳電體，如乾木板及乾衣服等。設如當時不能將電線剪斷，因無相當器具或因他種情形，則勢必用手將受電者移開，故首先須將自己之手用毛布纏妥，使不能過電，然後再用力將黏於電綫之受電人移開。例如受電者係將兩手黏於電線時，則先將一手撥開，再撥他手，同時須注意勿使電線再觸於受電者及救人者之露體部份如手臉等處。(2) 設受電者懸空時，救人者必須用梯等將電流按法剪斷，在任何情形下，救人者不得裸手接觸任何一條電線，他如縱使手已按法纏裹，亦絕不能同時接觸兩條不同之電線，是為至要。

(F) 煤氣及易燃之流體物質：易燃流體之裝筒時，常含有易引火之空氣水氣爆炸混合物，是以接近火篋或紅熱鐵器，殊為危險。同理對於煤氣之分配機件，如有凝結時，須避免用紅熱鐵器或火篋烘烤，如煤氣在壓力下，更須謹慎，宜用蒸汽或熱水暖化之。對於修理有壓力煤氣機關時，須先行關閉煤氣之來源，然後始准工作。對於有煤氣裝置地方，禁止持火把或普通燈入內，以免引火。於

存有易燃之流體處亦然。如需用燈火時，准用安全燈，總以白晝不用燈移置為佳。

(G) 輕養管嵌及電嵌：養氣筒開閥時，須謹慎遲緩，否則有燃燒而使器具炸裂危險。且因其氣壓極高，更須謹慎移動，勿生震動，勿使跌落。同理亦須避免溫度之提高，以免內部氣體膨脹，氣壓變高，是以不宜置於太陽下及近火爐旁。養氣遇油脂常生火險及爆炸作用，故須避免其接觸。是以對於輕養嵌之各種器具，勿用潤油為要，尤於養氣筒閥門轉動不活時，更禁用油。輕養氣筒除用於輕養吹管嵌物及切物外，不得作其他用途，為吹通管類及清理水電燈發動管中所存石灰等事。輕養化合，養氣煤氣化合成養氣與水電氣化合，故為爆炸性質宜避免之。水電氣與空氣混合時，如有星微火花，即猛烈爆炸，故禁止吸煙等。裝置亦於晝間行之。水電氣器具如須用鉛嵌時，須先將器具裝滿水，使氣排出為要。嵌工應帶有色眼鏡，謹慎運用吹管，以免燒傷。他如電嵌光過強烈，工人須用有色玻璃櫺，以免目力受傷，如於工廠中工作須用黑布屏風隔絕，不得碍及其他工作者。

(完)

鐵路技術管理綱要 第十章

04
16924

刊 誤 表

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
14	13	公尺	公分	153	圖 120	B	A B } C D } 義能載如件能
14	16	公尺	公分	156	7	D	
15	15	三種	二種	157	11	電非車者車等	
16	2	$T=2(\sum hdb + \sum hd^2) + t$	應為 $T=2(\sum at + \sum hca) + t$	158	8		5→6
24	8	軌離	軌距	166	1		詳開德此較有且在較站公尺與C貨時如須8.50方
26	1	新大	最大	173	6	6→6	
28	10	輪與	輪與	174	10		
32	5	固與	固與	176	1		
34	15	道對	道對	177	6		
39	14	3%	3%	177	10		
40	3	20公分	20公分	181	4		
40	11	交叉角	交叉角	186	4		
46	16	二公厘	11公厘	183	17		
48	1	1,000	1000公斤	188	16		
48	2	小鐵桿	小桿	189	4		
49	9	此國比木	比國枕木	190	18		
53	9	居軌	使軌	191	15		
54	3	免脚	免脚	192	1		
60	12	及圖 5	行車圖 5	192	7		
63	14	最末圖	(E)	193	7		
63	14	(D)	(E)	194	3		
64	14	行速軌	行軌	197	10		
68	8	氣開	氣軌	198	1		
68	9	氣開	氣軌	198	2		
73	8	昔行	其行	198	7		
75	10	汽壓	汽櫃	199	15		
76	11	不可	亦可	200	11		
77	18	公厘	公厘	202	加入圖 190 之下部		
78	1	崗人	崗人	204	9		
83	8	導外	導引	204	9		
83	17	行人	行人	204	17		
89	5	行軌	行車軌	206	圖 199		
90	13	具上	具工	206	12		
93	4	因似	因以	207	圖 202		
97	11	按將	以接	211	2		
97	3	固少	以接	211	11		
97	9	固少	以接	211	17		
104	15	固少	以接	211	17		
109	11	固少	以接	211	17		
115	5	10000	10000	213	圖 218		
119	17	10000	10000	214	4		
136	6	立車	示車	219	2		
136	7	立車	示車	220	2		
136	6	立車	示車	229	5		
142	6	圖 93, 94, 95.	96. 四圖印例	229	11		
142	6	夫	尖	233	13		
145	16	夫	尖	234	10		
146	16	露	霧	238	3		
151	圖 116	T	T	239	17		
151	11	T	T	240	8		
152	11	T	T	244	9		
153	8	T	T	247	9		

鐵路技術管理綱要
中華民國二十四年五月初版

定價每冊

平裝西洋報紙二元
精裝布皮道林紙三元

著者

楊文
北平東單東觀音寺甲四四號



發行所

天津大公報社
天津法租界三十號路一六一號

印刷所

京城印書局
北平和平門內北新華街
電話南局三五七〇號

寄售處

交通雜誌社
南京大石橋新民坊五號

