

新 中 學 文 庫

路

鐵

聶 肇 靈 編

新 中 學 文 庫  
鐵 路  
聶 肇 靈 編

中華書局



商務印書館發行

工學小學叢書

路

鐵

編 靈 肇 聶



3 0646 6739 1

重慶市圖書館藏

商務印書館發行

# 目錄

第一章 緒言.....一

第一節 鐵路沿革述要

第二節 鐵路組織概況

第三節 鐵路建設程序

第二章 測量.....八

第一節 規劃路線

第二節 踏勘

第三節 初測

目錄

083  
661-5  
2:206

第四節 定線

第五節 施工測量

第三章 路基……………一五

第一節 路基之形式

第二節 壓縮與沈陷

第三節 水溝設備

第四節 土工

第五節 隧道

第六節 平交路

第四章 道碴……………二七

第一節 道碴之功用

第二節 道碴選擇

第三節 道碴材料

第四節 碴床剖面與厚度

第五章 軌道與墊飯……………三三

第一節 軌枕鋪設方式

第二節 軌枕之種類

第三節 木枕

第四節 木枕製煉

第五節 墊飯

第六章 軌條及其扣件……………四三

爲一節 軌條形式

第二節 軌重與軌長

第三節 軌條化學成分

第四節 軌條損壞

第五節 軌條聯接

第六節 軌條扣件

第七章 路線及其標誌……………五八

第一節 曲線

第二節 豎曲線

第三節 超高度與超寬度

第四節 路線標誌

第八章 道岔與車站軌道……………六七

第一節 道岔之種類

第二節 轉轍器

第三節 轍岔

第四節 站內軌道

第五節 車場

第九章 涵洞與橋梁……………八〇

第一節 水道與建築物

目錄

鐵路

六

第二節 涵洞

第三節 橋梁之種類與載重

第四節 木橋石橋及三和土橋

第五節 鋼橋

第十章 房屋及其他建築物……………九六

第一節 車站房屋

第二節 車務建築物

第三節 機務建築物

第四節 辦公處及公寓

第十一章 號誌……………一〇七



第一節 號誌之種類

第二節 固定號誌

第三節 聯軌站號誌與轍尖標誌

第四節 區截法

第五節 自動區截法

第六節 聯鎖法

第十二章 養路……………一二四

第一節 養路機關組織

第二節 分季養路工作

第三節 路床防護

第四節 軌道維持

目錄

鐵路

第五節 涵洞及橋梁等之維護

第六節 車站修養

第七節 事變與責任

# 鐵路

## 第一章 緒言

### 第一節 鐵路沿革述要

鐵路爲陸上交通機關之一。舖設軌道，利用機車，牽行車輛，以短少之時間，低廉之運價，安全之運法，從事於極大之客貨運輸，而供民衆之使用，乃陸地運輸中最合於經濟原則者也。回溯鐵路與機車發明改良之歷史，實令人景仰往哲無已。今略述之如下。

西元一五〇〇年，德國哈泚 (Hartz) 礦山，創築石軌車道，以運礦石。一六七六年，英國泰因 (Tyne) 附近礦山，採用木軌車道，用馬曳車行於其上。一七六七年，英人梭諾爾咨 (Reynolds) 氏



發明扁鐵軌條，形凹，不甚適用。一七八九年，澤索普 (W. Jessop) 氏改良前式，以鍊鐵製凸形軌條，附輪緣於車輪。一八〇〇年，英人便雅憫·奧斯特藍 (Benjamin Ostran) 氏改良軌道，不用木枕，而以大石支小軌條。一八〇八年，英人羅伯·斯蒂芬孫 (Robert Stephenson) 氏創製頭底同大之鍊鐵軌條，後由斯提芬茲 (R. L. Stevens) 氏發明丁字形鋼軌條，軌道之構造乃大備。

一七八四年，英人詹姆士·瓦特 (James Watt) 氏創製蒸汽機車，但效力甚微，不適用於用。同時法人尼古拉·邱諾 (Nicholas Cugnot) 氏創一自動車，行於巴黎市上。但車重行緩，成績不佳。一八零一年，美人奧力味·伊汾斯 (Oliver Evens) 氏裝汽機於車上，運行於尋常道路上。一八〇三年，英人羅伯·特勒尉息克 (Robert Trevithick) 氏改良機車，能牽引十噸載重，每小時行五英里。一七一四年，英人喬治·斯蒂芬孫 (George Stephenson) 氏創製機車，試行失敗。嗣後繼續研究，卒至成功。一八二五年，斯拖克敦 (Stockton) 與達林敦 (Darlington) 間鐵路築成，擬用斯蒂芬孫氏所製機車，但輿論攻擊之，以爲不安穩。斯蒂芬孫氏爲證明所製機車之合用起見，乃親任司機職務，以機車一輛，牽引車三十四輛，重約九十噸，每小時行十五英里，安然往返，羣疑

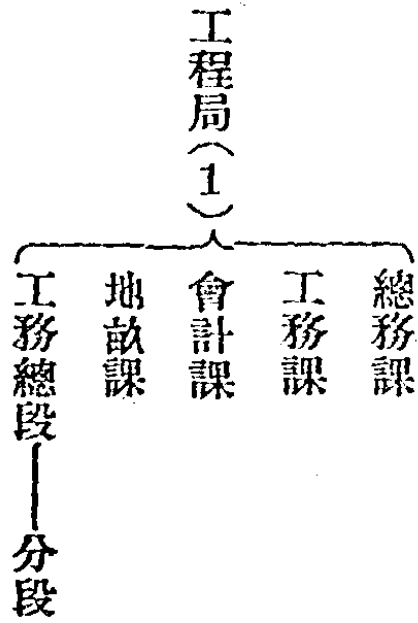
始釋。一八二九年，利物浦（Liverpool）與曼徹斯特（Manchester）間之鐵路竣工，懸賞徵募機車。斯蒂芬孫氏精心結構，製一機車，名洛克特（Rocket）者，當選為第一名，得獎金五百金鎊。此車能牽引重車四十噸，速度每小時三十五英里。機車之效用乃著。斯氏創造之功，誠不容磨滅者也。

## 第二節 鐵路組織概況

組織者，集合個體，保持秩序，羣策羣力，聯成一混合單位，而謀業務發展之謂也。凡屬一種企業，必須有完美之組織，方能得心應手，進行順利。鐵路事業，何莫不然。但鐵路組織之情形，各國微有不同。中國現時所通行者，約有工程局與管理局二種。其制度偏重於中央集權。仿歐洲鐵路組織之先例，以權力集中於局長一人，各處處長，不過秉承局長命令，辦理各該處之一切事務。

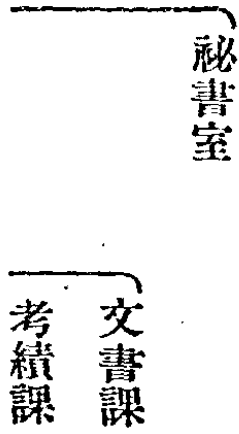
（一）工程局 工程局掌理全路測勘，建築，設備，會計及其他附屬事項。俟全路竣工後，始改為管理局。工程局置局長一人，由總工程司充任。如因借款關係，合同規定須用外國人充總事程司時，以有總工程司資格人員充任之。其組織如第一表。

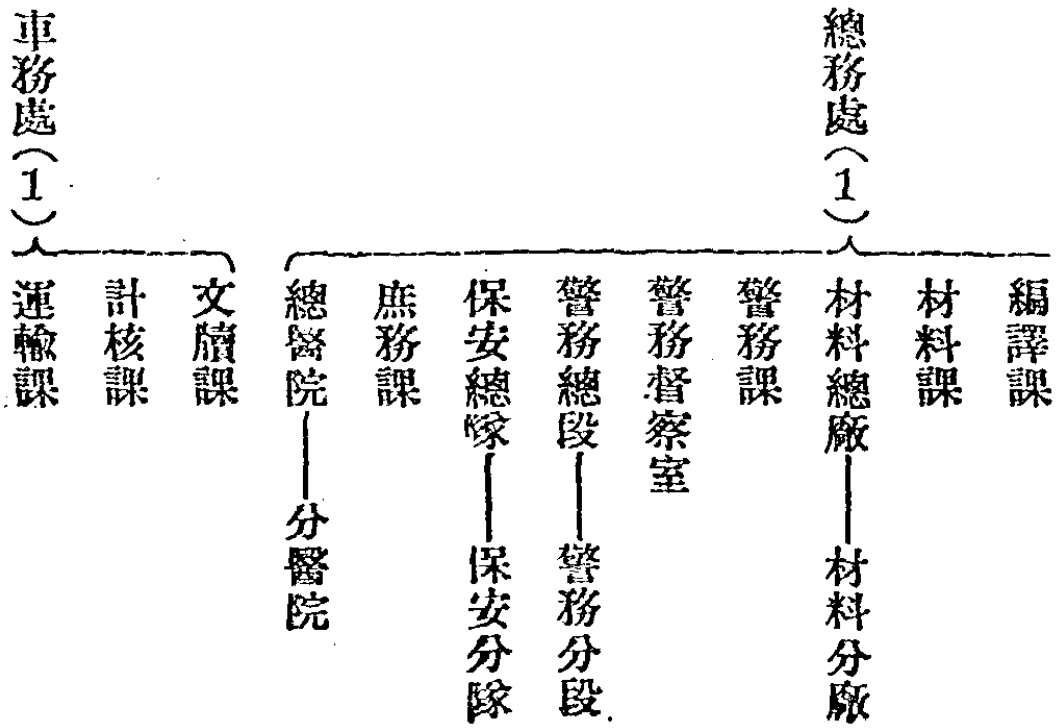
第一表 工程局組織



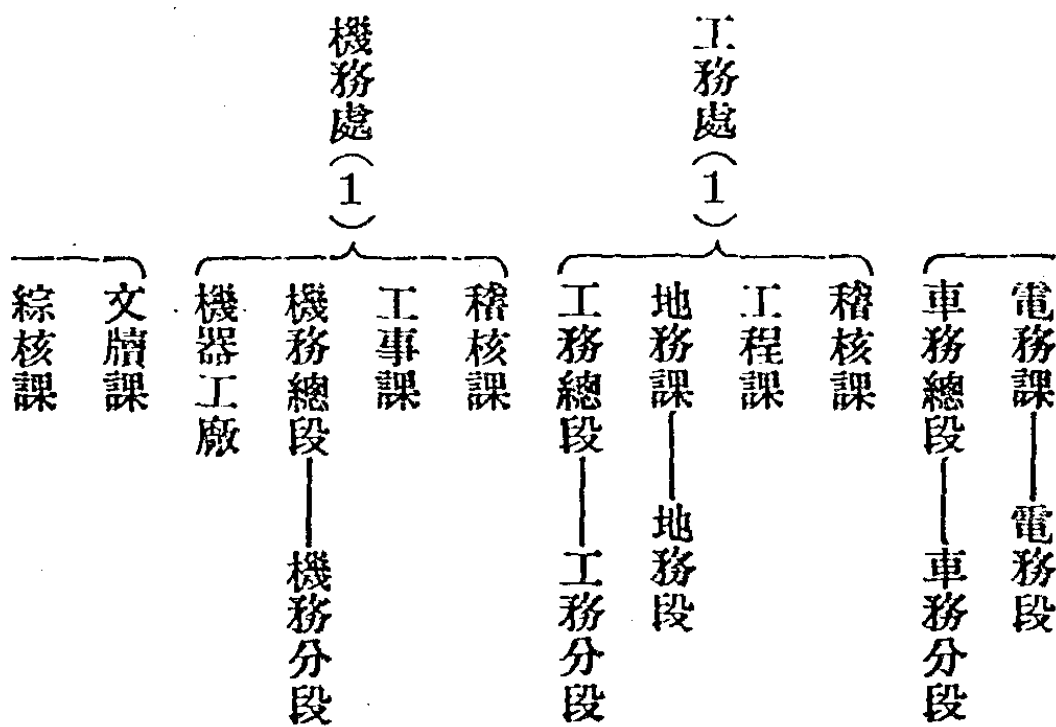
(二)管理局 管理局掌理全路運輸,營業,養路,會計,及其他附屬事項。展築新線,或添造支路時,亦由管理局兼理之。其組織如第二表。

第二表 鐵路管理局組織





管理局





〔會計處(1)〕

出納課

檢查課

### 第三節 鐵路建設程序

凡百新事業之實現，皆須經過下列三種時期，即(一)設計(planning or design)，(二)施工(execution or construction)，(三)管理(operation or use)是也。鐵路建設，亦不出此範圍，分別述之如次：

(一)設計 設甲乙兩地間，需要鐵路運輸，且經專家審查，認為有利事業。於是由鐵道部，省政，府，或發起人等，組織某路籌備處，委派或推舉負責專員，及工程司等，踏查首尾兩站間之山川形勢，及工商業狀況；估計沿線之運輸數量；勘定相當路線；製成詳細計劃書；呈請主管機關核辦。設計良否，關係甚大，須由有經驗之工程專家精心籌劃，始不致遺患於將來也。

(二)施工 計劃書核准後，設立某路工程局。其組織見前。委派局長，課長，工程司等，執行籌備

處之計劃。一面測定路線，購買地畝。一面招工投標，築造路基，或開建隧道，或修造橋梁，鋪碴，釘道，興造各種建築物，執行一切屬於施工範圍內之事務。

(三)管理 全路軌道築成，車輛運行道上，施工之任務已畢，於是由工程局變而為管理局。其組織見前。管理局所掌之職務，雖以運輸營業為主，然鐵路修養工程，亦為維持行車之要件。苟建築物修養得宜，自能延長其使用年限。否則損壞不堪復用，運輸營業，當同受其影響也。

總之，鐵路建設三時期中，無一不有賴於工程。將於以後各章，擇要敘述，以供學者之探討。

## 第二章 測量

### 第一節 規劃路線

規劃路線，為築路之先決問題。路線之良否，關係於建築之難易，運輸之多寡，管理之繁簡者至

鉅且重。司其事者，必熟察深思，因勢利導。毋貪線路之平直，宜圖工程之易舉。蓋平直之道，天下鮮有。小而丘壑錯陳，大而山谷阻障。苟過求平直，不惟鑿洞架橋之建築費鉅，即將來養路工程，所費亦不少。故各國規劃路線，必聘請專家，實施踏查，繪圖核算，以資比較焉。

鐵路測量普通分四時期：(一)踏勘 (reconnaissance) (二)初測 (preliminary survey) (三)定線 (location) (四)施工測量 (construction survey) 分別述之如下。

## 第二節 踏勘

踏勘者，實地考察首尾兩站間之山川形勢，工商事業，就數條路線中，選定最合經濟之一線，爲初測之基礎工作者也。在歐美各國，有詳細地圖可供參考者，自可省却一部分踏勘時間。但中國地圖除參謀部所測之各省區地圖外，概無層形線，殊鮮參考之價值。

踏勘之目的，既爲選擇線路，而選線之標準，大抵非工程問題，即功用問題。工程問題者，即數線中以何線之地勢平直，工程最易，築路費與養路費最輕。功用問題者，即數線中以何線之運輸繁盛，

功用最大，沿線之居民物產最多。上述兩種問題，在民業鐵路，有時均須兼顧，庶合於經濟條件。

踏勘路線時所宜注意之事項如下：

- (一) 路線經過地之形勢，農田，礦廠及工業之產量，以資估計運輸數量。
- (二) 全線里程之概數，起伏彎曲之情形；規定最大坡度，及最小彎度，以資估計行車費用。
- (三) 路基之土質，及土方概數；地畝價值。
- (四) 沿路有無可以利用之材料（石灰，礫石，碎石，細沙，木材等）及決定建築需用之材料。
- (五) 水道之情形（最高水面，最低水面，有無舟筏之通行，與用水洩水之狀態）重要橋梁之長度及座數。

上述之(三)，(四)，(五)三項，均為藉以估計建築費用之概數者。

踏勘路線隊之組織，約自一二人至三四人不等。踏勘用之器具，羅盤針用以測路線之方向；氣壓表用以定高度之差異；記步表用以算距離之遠近。以上各器，不過求其近似值。如欲較為精確，須有賴於初測之施行。

### 第三節 初測

踏勘既畢，路線之方向，大體已定。設有數線，均可採用，但究竟何者為優，何者為劣，則須經詳細比較，用測量儀器，考察下列之事項：

- (一) 採取繪製地圖及路線縱剖面圖之需要報告。
- (二) 供給進行定線之條件。
- (三) 決定土工及造橋等之工作概量，並供給擬議路線之費用估計概量。
- (四) 決定數線之比較利益。

踏勘與初測之區別，前者範圍較大，測法較簡。後者範圍較小，僅限於路線左右一帶，寬廣不過數公尺至百公尺。線長則視首尾兩站間之里程而定。測法則不厭精詳。且踏勘路線時，須注意山川形勢，農工產物；而初步測量，則僅就規定之一條或數條路帶，為精密之測量，以資比較，而選擇一完美者。

初步測量隊之組織，人數之多寡，視路線之峻坦及長短而定。普通約有下列之組織：

(一) 初測隊領袖，定線工程司或隊長一人；

(二) 測線隊包括司經緯儀者一人，掌標桿者一人，前後拉尺者各一人，伐木打樵者各一人，小工二人。

(三) 測平隊包括司水平儀者一人，掌測平桿者一人，小工一人。如在山地，須加伐木者一人。

(四) 地形隊包括記地形者一人，助手二人，小工一人。

(五) 輜重隊包括庶務一人，廚役及小工數人。

#### 第四節 定線

就初測後製成之路線平面圖，相度地勢，選定路線。然後在地面上妥為規劃，務使不出經濟的建築費範圍，而得最適宜之路線及坡度，此為定線之任務。

定線方法，有地上及紙上二種。直接在地面上定線之法，除在極平坦之陸地，鮮有採用之者。蓋

山嶺起伏之地，如用此法定線，需用過量之彎曲度。但用有層形線之地圖，其景象之顯露，自較在地面上所見者爲多，故紙上線定，可得優良成績。

定線測量隊之組織，除不用地形隊，另加旗夫一名於測線隊外，幾全與初步測量隊相同。所用之測量儀器及方法等，大體亦皆相同，茲不贅述。

定線原理之須注意者，約有下列四項：

(一)運輸量之差異，視沿線居民之多少爲比例。故建築費相等時，以每公里人口稠密者爲最佳。

(二)運價之計算，係以寄貨者與收貨者住所距離爲根據。故路線愈近商業中心者愈佳。

(三)路線及坡度應使適合鄉野之地勢。

(四)如經費充裕，必須以極端經濟之原則爲定線之標準，不必留將來改良地步。但經費有限時，以能減少建築費者，爲最良之路線。

### 第五節 施工測量

鐵路定線以後，進而為施工測量，手續亦頗繁重，述其大概如下：

(一)定土工木橛 此種測量組織，自三人至五人不等。應用器具，則為水平儀、標尺、捲尺、及斧等。測量工作雖極簡單，但斜度橛適當之地點，頗不易於估定，有時須經數次之試測，至量得路中線至假定點的距離，與用公式算出之數相等為止。此點即為斜坡與地面相交之真點。打一木橛，並記入填土或挖土的數量。

(二)定涵洞木橛 箱形涵洞，可在路基中線定木橛兩個。橛上再以小釘定中。坑基四角，各打木橛一個，記入挖坑深度。拱形涵洞之帶斜牆及翅牆，均應分別定橛。基礎需多少深度，可由探測而定。

(三)定棧道及樁橋木橛 棧道應在起點及終點定立中線木橛。棧道架底之高度，及架頂之坡度，均須記入各架旁之木橛內。如棧道在灣道上，則帽條之斜度及中心高度，均須妥為測定。



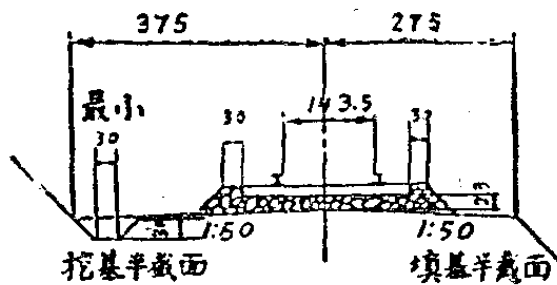
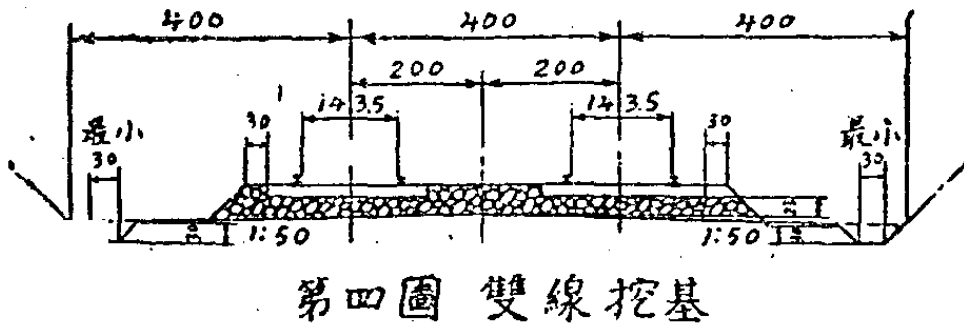
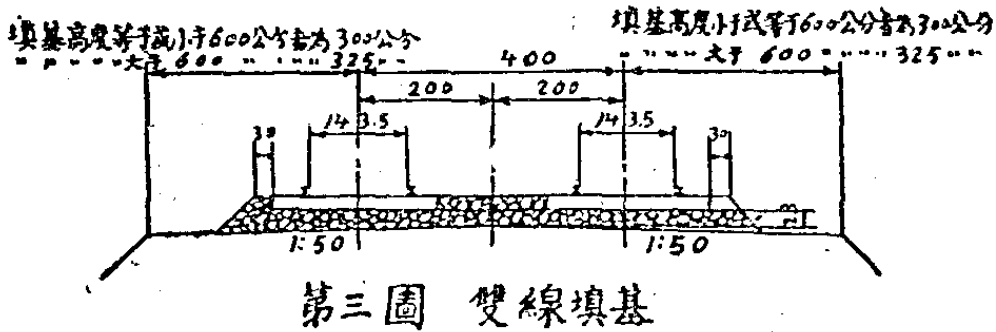
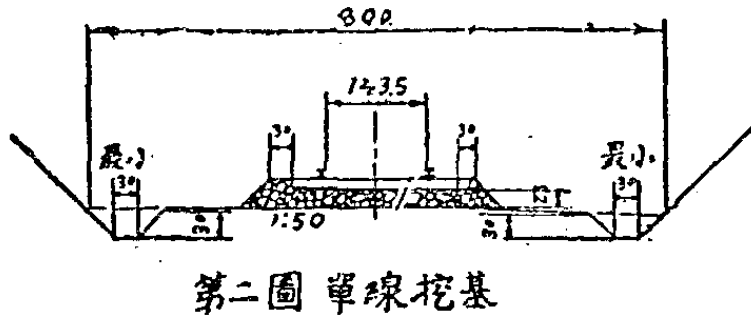
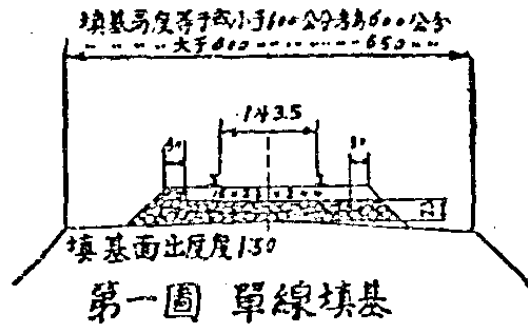
樁橋之兩端，須定中線木樑，並應於打樁前探測地質，以定木樑所需長度。每架外面兩樁，應測定截斷點，用小釘記明。

(四)其他建築物測量 隧道，橋梁，及其他建築物等之測量，均須於施工前詳細規劃，定立木樑，以爲施工之依據。但此等測量學理較深，技術須精，另有專門記載，本書從略。

## 第三章 路基

### 第一節 路基之形式

路線經過高地，須挖掘而成者，曰挖基 (cuttings)。路線經過低地，須填築而成者，曰填基 (embankments)。其橫剖面形式，各路微有不同。我國前交通部規定之路基橫剖面，在幹路上者，如第一，第二，第三及第四圖所示；在枝路上者，如第五圖所示。



路隄基面，由中心線起，向兩旁做成一比五十之斜度，以使路床上之水，易向兩邊洩出。但事實上因土質受壓下陷，洩水功用頓失，故美國鐵路工程協會規定平面基式。

路基頂面之寬度：單線填基，自六公尺至六·五公尺；單線挖基，八公尺。如在枝線上，填基寬五·五公尺；挖基寬七·五公尺。兩旁之斜度，視所在地之形勢與土質而異，普通土工以用一·五比一（即橫一·五直一）為宜。茲據美國土木工程師手冊所載各種土質斜坡及重量，列為第三表。

第三表 美國土木工程師手冊所載各種土質斜坡及重量

土質	斜	坡自	然	角	每立方英尺重量磅數
淨沙	一·五比一	三三度四分	一分	九〇	
沙土	一·三三比一	三六度五三分		一〇〇	
乾泥土	一·三三比一	三六度五三分		一〇〇	
溼泥土	二比一	二六度三四分		一〇〇	

硬 煤 灰	瀝青 爐渣	硬 碎 石	軟 碎 石	壤 土	砂 礫 石	土 礫 石	淨 礫 石
一比一	一比一	一比一	一·三三比一	一·三三比一	一·三三比一	一·三三比一	一·三三比一
四五度〇〇分	四五度〇〇分	四五度〇〇分	三六度五三分	三六度五三分	三六度五三分	三六度五三分	三六度五三分
三〇	四五	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇	一〇〇

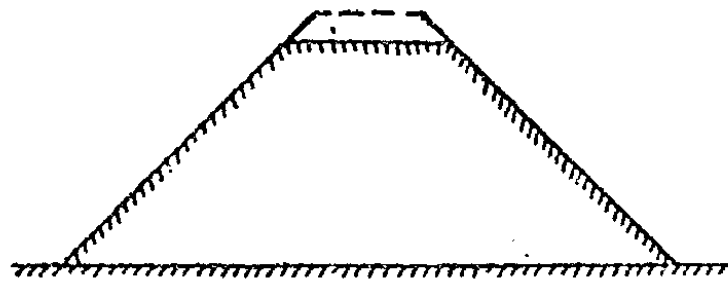
第二節 壓縮與沈陷

鐵路土工，係將高處之土石，挖下運填低地。此種工作愈少愈省。但土質移動後收縮，石料移動

後脹大。故築成之基面，往往多少收縮或沉陷。通車以後，基地受列車之壓力，土質收縮，路面更顯低陷，與原有之高度不符。此種陷縮原因，不外土石等料挖鬆時體積較原來為大，如硬石打碎以後，比整石體積大百分之六十至百分之八十，而軟土挖鬆以後，比原來之體積大百分之二十至百分之二十五是也。此外堆填之方法，土石之性質等，均與縮陷程度有關。

路隄初築時，應比原定者稍高，預備土質壓縮後，能與原定之高度相等。普通土質之壓縮，常在垂直方向。故於隄頂稍為填高，如第六圖所示。但壓縮之程度，高隄比低隄為大。預備壓縮時，須慎重規定，不可有過多或不足之弊。茲就美國土木工程師手冊所載各種土質應留之壓縮，列為第四表。

第四表 美國土木工程師手冊所載各種土質應留之壓縮量



第六圖 填基留縮法

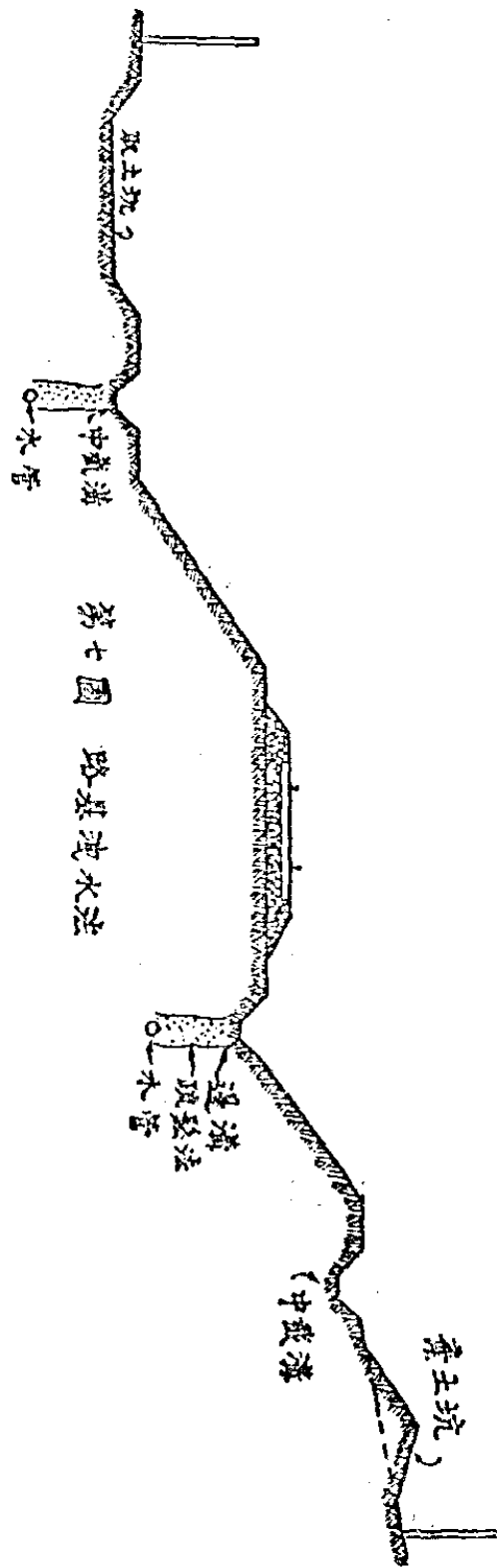
土	質應	為	壓	縮	量
礫	石				百分之八
沙					百分之九
泥	土				百分之十
沃土及輕沙土					百分之十二
地面之鬆浮泥					百分之十五

由第四表，可見硬而且潔之材料，收縮度較小。苟礫石或沙極其清潔時，其體積幾無變動。

### 第三節 水溝設備

水為路基之大患，應盡量宣洩。但排水之法，又因路基之形狀與土質而異。普通於修造路盤時，

應酌設溝渠，如第七圖所示。約分（一）邊溝（side ditch）（二）中截溝（intercepting ditch）（三）暗溝（sub-drain）三種。



第七圖 路基排水法

（一）邊溝 凡挖基路床，無論在何地點，係何土質，必須在兩傍開溝，排除地面上之水，藉免浸

溼路床。此項邊溝深度，至少應比路床低三十公分；其底寬至少應有三十六分。溝內兩傍斜坡，普通用一·五比一，但三與一之比者較能防止潰蝕。此外縱坡問題，亦關緊要，蓋縱坡太小則水流不速，恐有一部分水為路基吸收。故水溝縱坡，不得小於千分之四，總以能立即洩水為是。如遇挖基過長，為防止路基吸水起見，應用鐵管，或瓦筒，或水泥管，橫埋在軌道下，將邊溝之水，洩往山側。

(二)中截溝 中截溝一名半山溝。其功用：在挖基處，可排洩半山流水，防止路基與斜坡之冲刷；在填基處，可以排除隄脚之水，以免路基坍塌。故在挖基之兩旁太高者，尚須修造中截溝數層，以資洩水。如遇挖基太長，中截溝應於適當地點，引水下行，流入邊溝，復由涵洞或水管橫過鐵路而瀉於低窪之地。其溝之度深，寬度，橫坡；縱坡等，亦須布置適當，謀水流之迅速也。

(三)暗溝 挖基路窄而且潮溼，不便安設邊溝者，應用暗溝洩水。填基潮溼或土質柔軟及冬寒有凍裂之弊者，應備暗溝，排洩路基內部之水，免有塌陷之虞。法國式水溝，最為適宜。其築法，先將大圓石填入溝底，逐漸用小者填至溝頂，再以道渣大之石子或礫石蓋上，令其疎鬆，容易過水。

用為暗溝之材料者，有瓦管，水泥管，鑄鐵管，及瓦楞鐵管等。經驗上皆認瓦管及水泥管之開口



接頭者爲最良。其直徑則自十公分至三十公分不等。在挖基下者，離地不得淺於一公尺，深過二·五公尺。其安置地點，愈近軌道愈佳；然爲道碴所限，普通自軌道中心至暗溝爲三公尺至四公尺。有安設於邊溝底下一公尺者，水管應成直線，其縱坡不得小於四百分之一。

#### 第四節 土工

土工未施行以前，須將地土性質，詳加查驗，分別規定單價，免得事後與包工人爭持。土工單位，多用英方，卽一百立方英尺，合萬國制二·八三一方。土質普通分爲硬石、軟石、及土沙三種。土工作法，不外挖基與填基二種，分述於下。

(一)挖基土工 路線經過山地，較規定基面爲高者，須挖去餘土，至與規定基面相符合者，謂之挖基工作。硬石須用火藥炸碎。軟石須用鶴嘴鋤掘取。平常土沙用手鏟卽可挖下。運輸土料，則視數量之多少，及運往里程而定。普通用人力車或馬車。如土工太多，運程太遠，以架輕便鐵路車輛裝運爲省費。

挖基形式如第二圖及第四圖所示，兩傍佈設邊溝及中截溝，以資洩水。其兩旁之坡度則視土質而異，普通用一·五比一。但浮沙或鬆土之易活動者，以用四比一之坡度為宜。

挖基棄土地點，前交通部規定至少應離坡頂三公尺，以免防礙行車安全。

(二)填基土工 路線經過低地，須取土填隄者，謂之填基工作。施工時應先將地之草根去盡，挖除表面之土十數公分，然後堆填新土於上，使之結實堅固。填基所用之土料，平常多用挖基所餘者。但附近若無餘土可用，須於路線左右取土時，此項取土坑，不得距路基太近。前交通部規定路隄足至取土坑之上部，至少須距離三·六〇公尺。

填造路隄方法，視路基之高低，及取土之遠近而定。平常用小車載土堆填。如路隄稍高，取土地點稍遠，則以用大車或輕便鐵路車輛為宜。如路隄太高，宜搭一棧道，用車輛載土倒下。如路線經過長而且深之山谷時，則用鐵索運土，頗為省費。

填土於傾斜之山坡，若直接堆上，難免有滑落之虞。須於原有路面，挖成階級，然後堆填新土，使之犬牙相錯，庶不致於崩墜。又填基處地質柔軟，須於路基兩側，設溝洩水。

填基既高，兩傍應視土質而留適當坡度。路頂亦須稍高，預留壓縮餘地。基脚應備邊溝以便排水。

### 第五節 隧道

路線橫過山嶺，或作成挖基，或鑿成隧道，二者孰爲省費，須視土質及開挖之深度而定。大抵開挖深過二十公尺者，宜穿隧道。此外尙有以避免急峻坡度，尖小曲線，及縮短路線而鑿隧道者。定線之後，即須妥爲酌定。施工以省費爲主，故鑿洞須擇山嶺極狹處，使其線短而不曲，方能省工。如遇山勢陡拔之地，則不得不用螺旋環山法，以減隧道之長，而緩和其坡度焉。

隧道形狀，各國不同。普通拱部多爲半圓形，亦有橢圓形者。隧道兩側垂直，或爲圓弧形。若土質軟弱，下端亦宜成一倒拱。隧道開鑿後，普通土質，須砌土磚或石塊，並用水泥漿嵌縫。若隧道內四壁爲堅石構成者，不必另砌磚石，利用原形足矣。但隧道最小淨空限，應比橋梁之淨空限爲大，因防土質有低垂趨勢故也。且淨空較大，通風甚便，故宜預留地步也。

開鑿隧道時，最宜注意者，約有下列四項：

(一) 測量須精密。因施工多從兩端同時進行，若隧道太長，有時於中間一處或數處挖井，至相當深度，再由井底向兩端開鑿，故測量倘有差誤，兩端不能相交，損失極大。

(二) 支架工事須極堅固。隧道內土石鬆軟者，必建木架，以大木為柱，橫架洞內，再以橫木作環拱。拱之上端，隔以厚板，以除坍塌。

(三) 洩水及通風法，務宜充足。隧道內須按所定水平，用三和土作溝，排洩水分。隧道之長者，開鑿至深處，須用人工通風法，供給新鮮空氣。完工後，宜建風樓於鑿井之處，使空氣流通。

(四) 拱部之磚石砌工，務宜堅強。洞內土石鬆軟者，須用磚石砌拱，有時兩側及底部均須填砌，免有傾陷之虞。

## 第六節 平交路

道路之與軌道平交者，為便利行人車馬等之通過，軌內軌外，均應用舊枕木或片石填高，與軌

頂齊平。但軌條與護軌木間，應留摺線槽，至少不得小於四十五公釐。道工應常常注意，毋使土石填塞，危及行車。

平交路附近坡度，不得大於百分之五。在挖基內者，最好有一段平坦，以便車馬通過。平交路之寬度，鄉路四公尺，縣道五公尺，省道六公尺。平交路之在繁盛處者，應立木柵欄，設看守夫。但在市街行人車馬往來頻繁者，平交路極爲危險，須設隧道或天橋，以保安全。

## 第四章 道碴

### 第一節 道碴之功用

道床之上，軌枕之下。鋪以適當材料，保持軌道之線（軌向）面（軌平）者，曰道碴。其功用有下列各項：

- (一) 排洩軌枕下之水分。
- (二) 把住軌枕，不致移動。
- (三) 使重力均勻分佈於道床上。
- (四) 防止路基因冰凍而龜裂。
- (五) 保持起道及撥道時不動道床。
- (六) 防止草長軌間。

理想上之道碴，應有下列性質：

- (一) 須質地堅硬，能受壓力而不粉碎者。
- (二) 須能滲木，以防軌枕之朽爛，及路基之凍裂者。
- (三) 須能把住軌枕，或予軌枕以充分之阻力，使之不能移動者。
- (四) 不宜笨重，以免溝道或起道之不便。
- (五) 宜粗細適中，因太粗則孔隙多，而耐力小，軌道亦頗費事；太細則易成灰土，隨車飛揚，有礙

旅客之舒適，且易使機件磨損。

(六) 須潔淨不含灰土，且不構成灰土者。

(七) 宜能沖洗，以便除去積土。因積土既能蓄水，又易生草也。

(八) 宜不含黏土，因黏土溼則滯膩，不易滲水；乾則成塊，不易移動也。

## 第二節 道碴選擇

選出道碴材料，關於鐵路環境者頗多。工程師雖明知某種特殊材料，最適宜於道碴，但以費用問題，有不能不因陋就簡者，又常以地理關係，就近不能得最好之道碴，祇可求當地自然材料之較好者而利用之。

鐵路所用道碴之種類，與車輛維持費有多少關係。蓋車輛軸頸及其他活動機件，每因道碴多含塵灰，而增其磨損度也。為公共衛生計，應用潔淨道碴，以避塵灰飛揚，予旅客以不快之感。

道碴之不易洩水者，溼氣圍繞枕木，足以速其朽爛。道碴之含有沙粒者，壓入軌條或墊板與枕

木間增加木料之磨損。故於選用道碴時，不能不顧慮枕木之消耗情形也。

有時用由遠處運來之貴價道碴，較用近地出產之價廉而質次者為經濟。但須詳細計算，如於某種軌道之長度，並已知之運輸量，軌在斷面，軌枕種類，算出購道碴費之年利，加以換枕及補充道碴，撥道，起道等之年費，此項總數最小時，其道碴方為最廉之材料。

### 第三節 道碴材料

材料之可用為道碴者甚繁，茲據美國鐵路工程協會道碴分類及優劣次序，述之於下：

(一)碎石 天然石之藉人工或機械擊碎而成規定之大小者曰碎石 (Broken Stone) 為道碴中之最好材料。其大小宜能通過直徑六十五公釐 (二英寸半) 殘留直徑二十公釐 (四分之三英寸) 之篩孔。太大太小，均非所宜。

(二)礫石 礫石 (Gravel) 約分普通，篩過，及洗過三種。前者由大石之自然磨碎，後者則經過人工剔除。礫石作為道碴，功用僅稍次於碎石。但其性質不一，有粗大潔淨而滲水甚良者，有含沙



及塵灰者，有含壤土而易爲植物滋生者。故宜於篩過後，再加沖洗，始可鋪用。其大小自五公釐至五公分不等。但不宜過大或過小。

(三)大礫滓 在有製鐵廠，煉鋼廠附近之鐵路，多用礫滓 (slag) 爲道碴。其性質頗不一致。大而佳者，堅硬不讓碎石，其他優點亦如之。但其磨損枕木，較碎石爲速。又有謂其侵蝕軌條者，經驗上猶未證實。玻璃狀礫滓，性質最優。疎鬆狀者次之。

(四)礫石及花剛石 鑛廠中揀出之附屬礫石，其材料多係石英之碎片所合成，質地亦與碎石相仿。崩解之花剛石 (corundum)，產地頗多，亦宜用爲道碴。

(五)碎磚 歐洲鐵路採用碎磚最早，其次則爲美洲西部。津浦路自天津至張莊一段，建築時難得碎石，亦用碎磚爲道碴。功效尙佳。但經久壓碎，變爲塵土，洩水較緩。

(六)燧岩 美國南部產燧岩 (chert) 甚多，故有用爲道碴材料者。其天然產者多含黏土，洩水不良，且多塵灰。

(七)煤屑 機車及其爐中剩下之煤屑 (cinder)，在貨車不重之路，堪以用爲道碴。其價頗廉。

其滲水甚易，故不致生草。但經時稍久，易變塵灰。

(八)沙及蠔殼 在次要路線上，沙亦可為道碴。但須多量之養路工作。沿海鐵路有用蠔殼為道碴者，因其購價既廉，滲水又良故也。但質亦太輕，易變塵灰，是其缺點耳。

(九)土 土質之用為道碴，僅限於難得其他適當材料時，或枝路之運輸輕微者。建設費雖最省，但養路上最繁瑣而糜費。

#### 第四節 碴床剖面與厚度

碴床剖面，與道碴之種類，路基之土質，運輸之數量，及地方之氣候，均有相互之關係。故其形狀頗多，但其趨勢又有採取一種固定形式，藉免隨材料而異其剖面之繁。前交通部規定碴床剖面，如第一，第二，第三，第四及第五圖所示。

道床石碴，須與軌枕齊平。軌道正中，可以低落。軌道兩頭，應保留三十公分寬度。凡碴床標準剖面，應保持整齊劃一。如軌道通電者，道碴不得與軌條接觸。

碴床厚度，亦與道碴，路基，運輸，氣候有關。如運輸繁重，及道床軟弱，或洩水不良，有受壓下陷之勢者，須用大鑽洋，礫石，或煤屑等，爲下層道碴，厚三十公分，再鋪上層道碴三十公分。其總厚不得小於軌枕中心距離之數（普通約六十公分）。如道床土質較好，軌枕底下之道碴厚度應有三十公分。如道碴性質較次，軌枕下須用厚四十公分之下層道碴。與厚二十公分之上層道碴。其結果與用優良之材料相等。

前交通部規定石碴厚度，自基面至軌枕下，在幹路爲二十三公分，在枝線爲二十公分。兩肩與軌枕面平，並各伸出枕頭三十公分。

## 第五章 軌枕與墊飯

### 第一節 軌枕鋪設方式

道床之上，鋪設軌枕以支軌條，使能維持原有之軌距，並將軌條所受之重量，均勻傳佈於道床。用爲軌枕之材料，有石、木、鐵三種。石及鐵過於堅硬。木材則具有彈性，故最爲普通。其鋪設方式，有縱鋪與橫鋪二種，述之如次。

(一)縱鋪軌枕 縱鋪軌枕者，係與軌條同方向，設置於軌條下之軌枕是也。此種鋪枕方式，歐洲有間用之者。美國則僅於橋梁上，機車房內，灰坑等處，偶一用之。縱軌枕與軌條結合，構成一行，故有加強軌條之效。車輛全出軌時，車輪尙行於軌枕上，車輛損壞不致太大。但縱軌枕與軌條同方向而相連續，中間每用橫木結合左右之軌枕。故排洩軌枕間之水分甚難。此爲縱軌枕之大弊。其他鋪枕與換枕時之困難，猶其餘事。

(二)橫鋪軌枕 橫鋪軌枕者，係與路線成直角，橫架於軌條下之軌枕。此式最爲普通。且軌間之水分，能自由排往兩側，得以延長軌枕使用年限。鋪設與更換，均極便利。故現在鐵路皆採用橫枕。

## 第二節 軌枕之種類

前交通部曾於十二年五月因軌枕問題，召集國有各路工務處長總工程司等到部會議，編成軌枕研究撮要，計分軌枕為六種，節述於下：

(一)普通木枕 式樣與性質，詳見第三節。世界各國鐵路之用木枕者，達百分之九十。

(二)鋼枕 其式樣大致可別為二種：(甲)覆槽形，歐洲各國、印度、埃及、及中國膠濟、隴海、津浦等路所用者，均係此式。(乙)工字形，美國鐵路採用之。

(三)製煉木枕 木枕之毀壞，大概不外軌條磨損，或自然腐爛二原因。製煉枕木，即所以防腐爛。因所用藥料不同，又分下列四種方法：(甲)煤膠油製煉法，(乙)氯化鋅製煉法，(丙)煤膠油及氯化鋅製煉法，(丁)二氯化銻製煉法。

(四)澳洲硬木枕 澳洲特產之桉樹 (Eucalyptus globulus)，作成軌枕，廣九及滬甯兩路用之，成績尚佳。

(五)鋼骨三和土枕 此項軌枕，尚在試用時期。其式樣頗多，與軌條聯結頗難，能完全適用者尚少。

(六)鑄鐵覆盤 此係用鑄鐵覆盤，置於軌條之下，兩兩相對，聯以鋼質或鐵質繫桿者。盤頂或用軌椅，或加鋼座。在印度及阿根廷等處，多用此枕。

### 第三節 木枕

用爲軌枕之木料，有軟木硬木之分。因防腐性之優劣，又有應否製煉之別。茲將美國鐵路協會枕木之分類，介紹如次。

(一)不必製煉而可用之枕木，如黑刺槐木，白柞木，黑核桃木，樅木，松木，柏木，絲杉木，梓木，栗木，紅桑木等。

(二)應製煉後而用之枕木，如槐木，胡桃木，嫩黑刺槐木，紅柞木，嫩白柞木，嫩黑核桃木，嫩柏木，嫩絲杉木，嫩樅木，長青樹，嫩松木，榲木，櫻桃木，赤楊木，膠樹木，硬楓木，嫩梓木，嫩栗木，赤榆木，樸木，欽楓木，白楊木，檜木等。

桃木之式樣，視劈鋸之情形而異。大致不外下列五種：

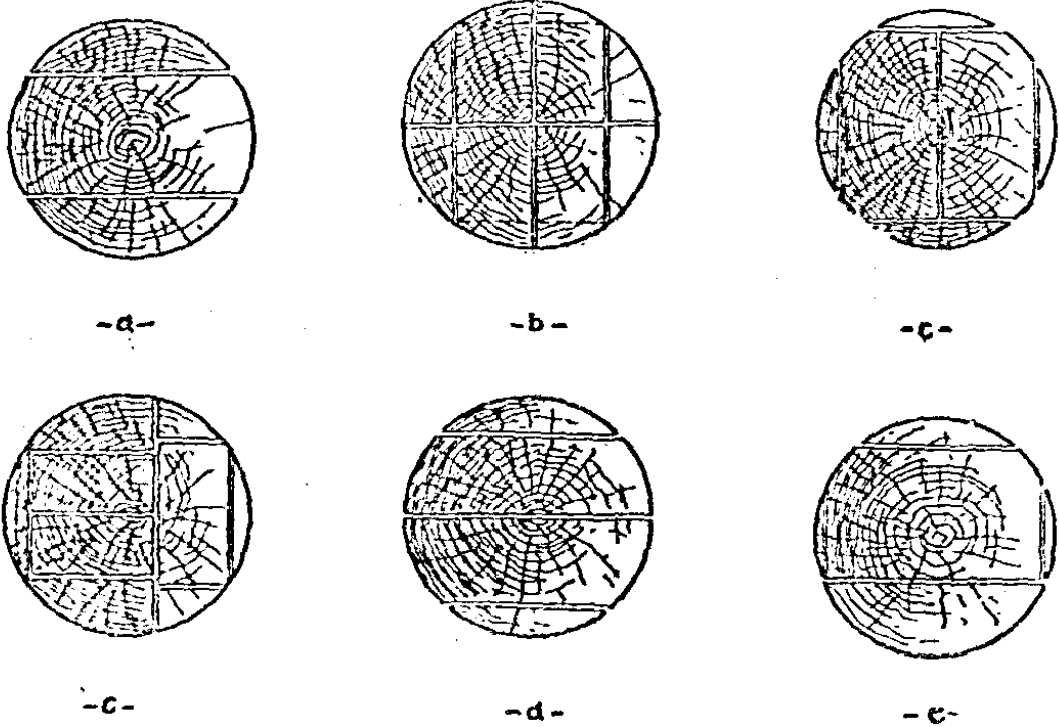
(一) 每株樹身剖面僅能截取一枕，且由兩平行面上鋸開者，曰桿柱枕木 (pole tie)，如第八圖 a。

(二) 每株樹身剖面，能劈取二枕以上者，曰劈裂枕木 (split tie)，如第八圖 c。

(三) 每株樹身剖面，能截取枕木四根者，曰四分枕木 (quartered tie)，如第八圖 b。

(四) 枕木之僅鋸兩面，而下面比上面較寬，每曰半圓枕木 (half round tie)，如第八圖 d。

(五) 每株樹身不足截成桿柱枕木，而留一三角原形者，曰缺月枕木 (wane tie)，如第八圖 e。



第八圖 枕木之式樣

枕木因用地之不同，又有下列之名稱：

- (一) 枕木之用於軌條接頭處，曰節頭枕木 (joint-tie)。
  - (二) 枕木之在節頭枕木間者，曰中間枕木 (intermediate tie)。
  - (三) 枕木之用於道岔下者，曰岔子枕木 (switch tie)。
  - (四) 枕木之用於橋梁上者，曰橋梁枕木 (bridge tie)。
- 枕木排列之疎密，視枕木之寬狹，運輸之輕重而定。普通十公尺之軌條，每節鋪枕自十八根至二十根不等。但在軌節附近者須較密，以其為軌道之弱點故也。其大小尺寸，前交通部規定，平常枕木寬二十三公分，厚十五公分，長二·四四公尺。橋梁枕木，應使能負荷最大輪重，及機車行動之衝擊力，普通多用寬二十三公分，厚二十公分，長三·一公尺者。

枕木耐用之年齡，與下列各種情形有關：

- (一) 木料之性質及年齡；
- (二) 道碴滲水之良否；



(三) 軌道所在地之氣候；

(四) 運輸量之繁簡遲速；

(五) 鋪在直線或彎道上；

(六) 墊板之有無；

(七) 採伐木料之季節；

(八) 木材產地之土質，及氣候等。

枕木損壞情形，不外天然之腐朽與器械之磨損。前者可用化學防護，後者可用墊板救濟。下文述之。

#### 第四節 枕木製煉

枕木腐朽原因，不外木材內之有機物質，為細菌所侵襲。防護之法，以毒劑注入木內，使木內之有機物質，由供給細菌之食料，一變而為撲滅細菌之毒質，令細菌無生存之餘地。則木材自不易於

腐爛也。

製煉枕木方法，依所用化學物品，分類如下。

(一) 幾阿蘇油 幾阿蘇油 (Creosote) 係製煉瀝青時蒸溜煤膏之附產品，用此法製煉枕木，費須較重，成效卓著。歐美各國鐵路多採用之。津浦及南滿路，皆用此法煉枕。

(二) 氯化鋅 氯化鋅 (zinc chloride) 係鋅溶於鹽酸內所得液體，再以水調淡，使含固體不過百分之四，多則易使枕木脆弱。此法最為省費。但枕木經水浸洗後，氯化鋅容易分解，脫離枕木，而失製煉之效。故防腐年限，較幾阿蘇油製者為短。

(三) 幾阿蘇油與氯化鋅混合 幾阿蘇油價頗昂貴。此法為節省幾阿蘇油起見，用油一分與氯化鋅溶液四分混合，注入枕木，其用費與效力，均介於二者之間。

(四) 二氯化錄 二氯化錄 (mercuric chloride) 為各種金屬鹽中之殺菌最強者，英德兩國曾以之製煉航海用之木材，以抵制海中害蟲之侵襲。但結果均不見佳。須用於製煉乾燥地用之木材，方能收防腐之效。

煉枕耐用之年限，據美國波士頓鐵路總工程師歇斐爾德 (F. C. Shepherd) 論文所述，未煉枕木，耐用年限不過六年或七年；氯化鋅製者，可用十年至十二年；幾阿蘇油製者，可用十五年至二十年。準此再參以煉劑之價值，不難判斷何者合於經濟也。

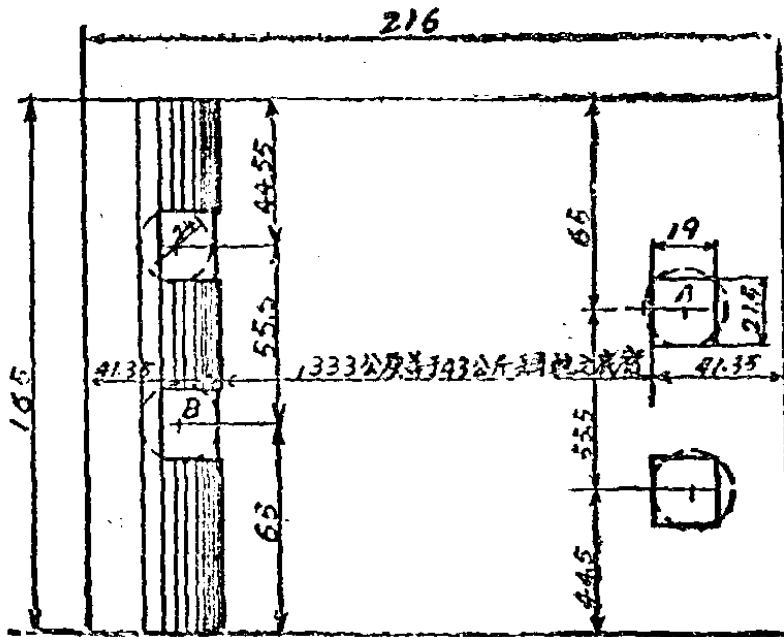
#### 第五節 墊板

枕木之磨損，不外軌條下面壓入枕內，及道釘一再砸孔之類。其他軌條縱長震動之衝擊力，亦為磨損之一因。故枕木之質軟及在彎道上者，更易遭受此種磨損。沙質道碴，及機車用沙者尤甚。其救濟方法，為用墊板置於軌條底與枕木之上，傳播載重於較大之面積，以免軌條壓入枕木。歐洲鐵路昔有用木墊板者，但輪重增加，終以用鐵質者為宜。

普通墊板有下列功用：

- (一) 減少軌條壓入枕木之害；
- (二) 墊板左右之道釘動作一致，可得互助之效；

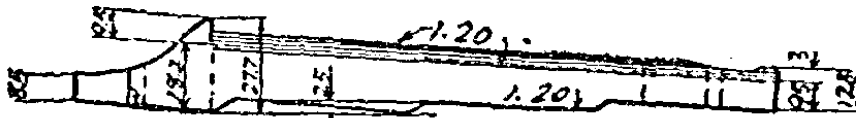
(三) 軌距之維持較好;



平面形



側視形



正視形

註 如用鉤頭釘應銜長方孔  
 如用螺紋釘應銜圓孔  
 AB = 孔與魚尾軌中釘孔之位置相當  
 所有尺寸均以公厘計

第九圖 墊板

(四) 在彎道上能保持外軌不致有傾覆之虞；

(五) 墊飯之費用較增加枕木年齡所費者為少。

據美國工程家考查之結果，墊飯可增硬木耐用年齡自一至三年，

軟木年齡自三至六年。津浦鐵路北段採用煉枕及墊飯，成績頗佳。

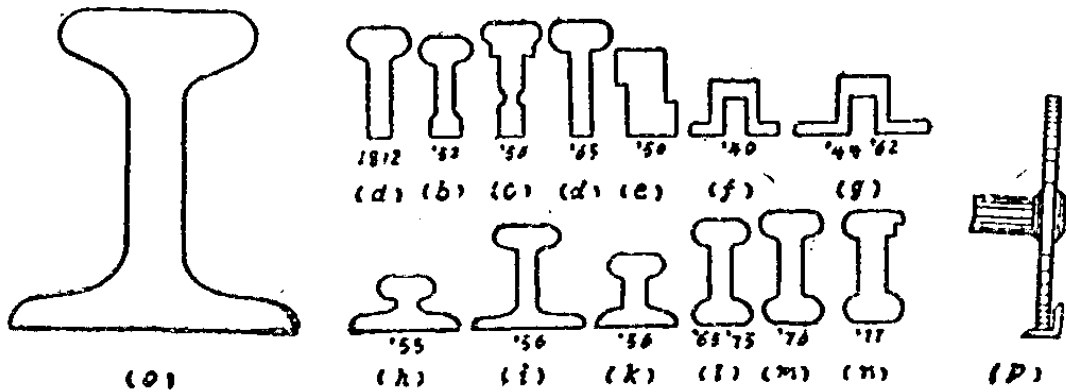
墊飯之種類甚多，大致視飯面與飯底之形式而分。前交通部規定

之墊飯，如第九圖所示。

## 第六章 軌條及其扣件

### 第一節 軌條形式

軌條沿革概況，第一章已述及其最早之式樣，如第十圖所示。(e)



第十圖 軌條最早之式樣

爲法國式，(f)爲美國式，餘俱爲英國式也。

軌條材料進化之程序，由鑄鐵而進爲鍛鐵，而柏塞麥鋼，而馬丁鋼，而合金鋼。但合金鋼軌條較之製出軌條之全部，仍居少量。在幹線道岔尖，轍叉，菱形交道叉，彎道，及其他磨損最甚之處，有採用特別硬鋼軌條，如鑄錳鋼，錳鋼，矽鋼，及其他合金鋼製者。

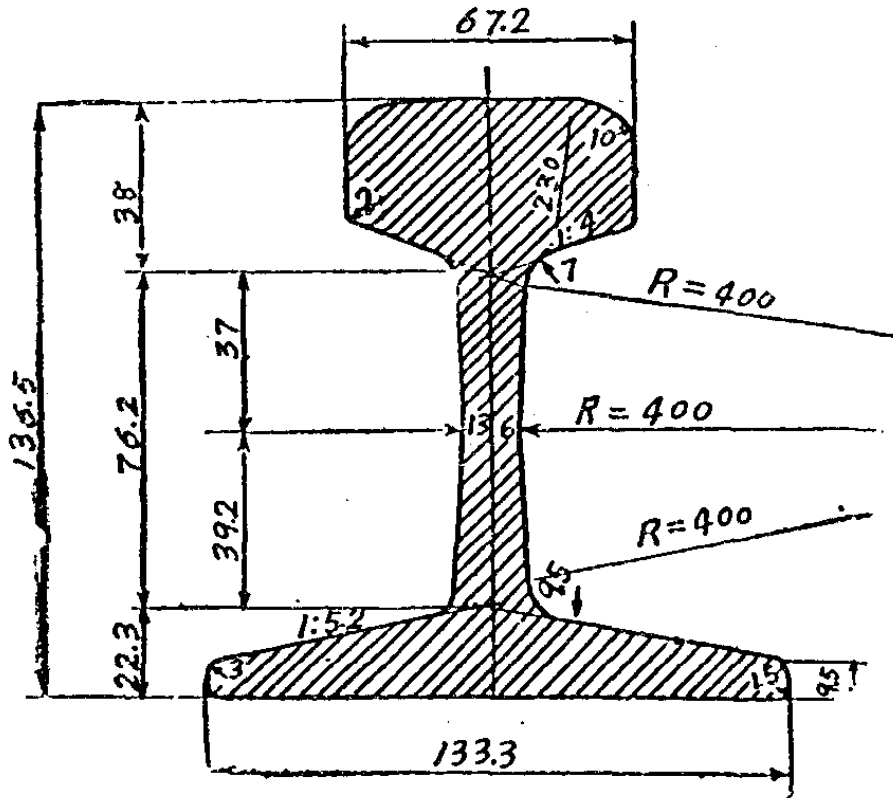
現代軌條之形狀，不外雙頭與平底兩種。雙頭者，始用於英法等國，歐洲各國尙有沿用之者。平底軌條，現時各國多用之。我國鐵路亦用此式。

鐵量分佈於軌條，約分頭、腹、底三部。頭部受車輪之磨擦，易於蝕損，故須大而厚，方能久用。腰部抵抗剪割力，亦不可太弱。底部爲傳佈載重於枕木，宜寬而厚，藉免軌條傾側，及枕木壓損之弊。準此可知頭底兩部，關係較重，故優良之軌條，頭部與底部之鐵量，大致相等。製造時降冷之時間，大致相同，庶可減少軌條彎曲之度數。

軌條之標準剖面，各國微有不同。前交通部規定者，如第十一圖所示。

第二節 軌重與軌長

每公尺重四十三公斤



項 別	
面積以平方公分計	54.878
橫中立軸之慣性動率以四乘公分計	1405.68
豎中立軸之" " " " " " " "	324.80
對於橫中立軸之截面係數以立方公分計	192.44
頭部占全面積之百分數	39.64
腰部" " " " " " " "	21.78
底部" " " " " " " "	38.58

註 所有尺寸均以公厘計

第十一圖 標準鋼軌截面

採用軌條之輕重，視經過列車之速度，車輛之載重，彎道之大小等而定。其負重之強度，與重量之平方成比例。如兩軌條重量相等，其強度又與軌條寬高之立方為比例。

軌條重量之單位，英制以每碼之磅數表之。萬國制以每公尺之公斤數表之。軌條重量之英制與萬國制比較，如第五表所示。

我國鐵路所用之軌條，先是運輸輕減，多屬每公尺三十二公斤，即每碼六十五磅者。現以運輸繁盛，均改用每公尺四十三公斤，即每碼八十五磅者。

軌條聯接處，為軌道之最弱部分。故軌條愈長，軌道愈堅，而扣件愈少，似以用長軌條為經濟。但軌條過長，不惟運送不便，且漲縮之度太大，亦有不利之處。軌條長度最通行者，德法用九公尺至十二公尺，英用三十英尺，美用三十三英尺。前交通部規定軌條之標準長度為十公尺或十二公尺，由工程司斟酌當地氣候寒暖相差之情形選定之。

第五表 軌條重量單位比較表



英 美 權 度 制 萬 國 權 度 制	
每碼磅數	每英里噸數
每公尺公斤數	每公里公噸數
四〇	六二・九
五〇	七八・六
六〇	九四・三
七〇	一一〇・〇
八〇	一二五・七
九〇	一四一・四
一〇〇	一五七・一
一一〇	一七二・八
二〇	四五
三〇	三五
四〇	四〇
五〇	四五
六〇	五〇
七〇	五五
八〇	六〇
九〇	六五
一〇〇	七〇
一一〇	七五

近代運輸量增加，採用重大車輛，軌條之剖面亦隨之加大，以調濟之。因剖面加大，重量隨之增

加故也。美國有用每碼一百三十磅者；其軌條長度，亦有用十八公尺者。

### 第三節 軌條化學成分

鋼鐵軌條之化學成分中，百分之九八至九九·五為鐵。其餘碳、錳、磷、矽及硫等，含量甚微，然於軌條之性質關係甚重，節述於下。

(一) 碳 碳能增加鋼之強度。但含量過千分之九，則鋼質有脆弱之虞。

(二) 磷 磷較碳或矽易使鋼性變硬，但減少韌度亦甚。故前交通部規定柏塞麥鋼，磷之成分不得過萬分之十；如係馬丁鋼，不得過萬分之五。

(三) 矽 少量之矽亦足以增加鋼之硬度，但多則使鋼變脆。其作用介於碳磷之間，而有使鋼鐵組織變為緻密之效。

(四) 硫 硫於鋼有損無益。當軋軋軌條時，硫構成小縫或裂痕，但表面完好，終為軌條破裂之發端處。

(五) 錳 少量之錳，能使鋼面平而易軋，能調和磷及硫之害，但多亦有使鋼變脆之趨勢。  
美國鐵路工程協會之鋼軌規範書，規定化學成分如第六表。

第六表 軌條化學成分之極限

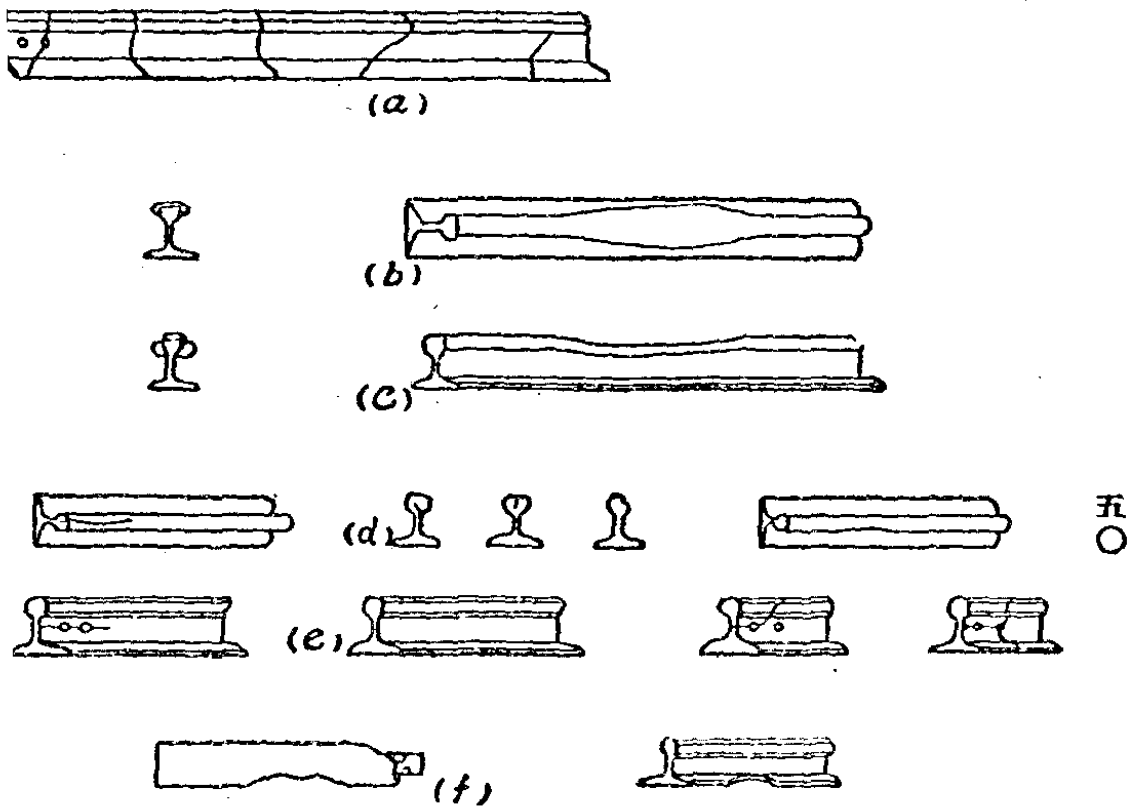
原 質 成 分	柏 塞 麥 鋼		馬 丁 鋼	
	每 七〇至八四磅重	每 八五磅以上	每 七〇至八四磅重	每 八五至一一〇磅重
碳(百分率)	〇.四〇至〇.五〇	〇.四〇至〇.五五	〇.五五至〇.六	〇.六三至〇.七
磷(最大限之百分率)	〇.一〇	〇.一〇	〇.〇四	〇.〇三
錳(百分率)	〇.八〇至一.一〇	〇.八〇至一.一〇	〇.六〇至〇.九	〇.六〇至〇.九
矽(最小限之百分率)	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇

舊時規範書規定鋼中含硫量在柏塞麥鋼不得過萬分之七·五，在馬丁鋼不得過萬分之六。  
 現時規定，鋼以不含硫為宜，故上表不載入此原質也。

第四節 軌條損壞

同重同式，在同一運輸量下之軌條，其耐用年齡，視鋼質而異。除化學成分及製造法不計外，軌條之損壞，又視鋪在地（有直線上，彎道內，彎道外，及大坡度上之別）而異。普通軌條之耐用年齡，自一年至二十年不等。軌條損壞之形狀甚多。茲據美國鐵路工程協會分類如次。

(一) 軌條破裂 (broken)  
 (F.T.T.) 係軌條裂成二部以上，或顯示裂痕，將致全部破裂者，如第十二圖(a)此種損壞甚



第十二圖 軌條損壞形狀

危險，因其有驟斷之虞故也。破裂原因，多由於軌底有縫，或鋼太硬而欠韌性，或冷鋼太快之軌頭含孔等。

(二) 軌頭流鐵 軌頭流鐵 (flowed head)，係頭部鐵質受壓流向軌側，並不破壞軌條之構造，頭部以下均無變形者，如第十二圖 (b)。此式並不危險，常見於軌條之兩端。其原因為鋼質彈性不足。但平輪及節頭太鬆，亦有流鐵之趨勢。

(三) 軌頭壓破 軌頭壓破 (crushed head)，包括一切軌條頭部構造之破下者，如十二圖 (c)。此式損壞，極易察覺。考其原因，若非鋼質不細密，即係軋軋時軌頭內有孔隙所致。

(四) 軌頭裂縫 軌頭裂縫 (split head)，包括一切裂縫之通過或近於軌頭中心，或裂下軌頭之一側者，如第十二圖 (d)。其縫常為垂直，原因與軌頭壓破相同。

(五) 軌腹裂縫 軌腹裂縫 (cracked web)，係沿軌腹之中心軸，發現橫縫者，如第十二圖 (e)。常起於軌條兩端螺絲釘孔處。大抵由於節頭太鬆，或鋼質不細密所致。

(六) 軌底破裂 軌底破裂 (broken base)，包括一切軌底之破裂，如第十二圖 (f)。其直接

原因，爲軌條受不等之載重（如在彎道上）及軌底擱於不平之枕木支面。他若軌底之有細縫，則爲其間接原因。

（七）撞傷 所有軌條破裂或損傷之由於壞輪撞傷，或其他非尋常運輸情形下者，皆稱爲撞傷 (damaged)。

### 第五節 軌條聯接

軌條長度須有定限，因一則易於運送，一則便於伸縮故也。但接縫地點，爲軌道之最弱部分，故須注意聯接。兩軌聯接之位置，或爲平行式，即左右兩軌條之接縫在同一剖面上，正相對者；或爲錯列式，即左軌條之接縫，在右軌條之中部，前後錯列者。平行聯接，常用於新路之未曾鋪好道碴，路基尙未壓好者。鋪碴軌道，皆用錯列聯接，但中國鐵路，多用平行接縫。前交通部規定兩邊軌條之接縫，應互相錯列，軌道之在平交路及橋頭三公尺內者，不應有軌條接縫。

美國鐵路軌條聯接共有三種方式，（一）懸式 (suspended)，（二）橋式 (bridge)，（三）托式

(supported) 分述於下，

(一) 懸式聯接 係兩軌首端在兩肩枕間接縫，故又稱爲兩枕木聯接。其二枕間淨距，約自十五公分至三十公分。

(二) 橋式聯接 與懸式聯接之在二枕間接縫者同，惟軌底由接鈹之摺邊或底鈹託住。其摺邊或底鈹之長度不一，有與兩肩枕扣住及不扣住之別。此項聯接，多用於重運輸之軌道上。

(三) 托式聯接 卽兩軌首端在一枕上接縫。如魚尾鈹短，則聯接全在一枕木上。如魚尾鈹長，則其兩端各附着於一枕，卽與三枕木承托無異。

美國及中國鐵路軌條聯接，多用懸式。前交通部規定軌條聯接如第十三圖所示。此外尙有所謂鍛合聯接，通電聯接，隔電聯接，及膨脹聯接等，均於有特殊情形時用之。

## 第六節 軌條扣件

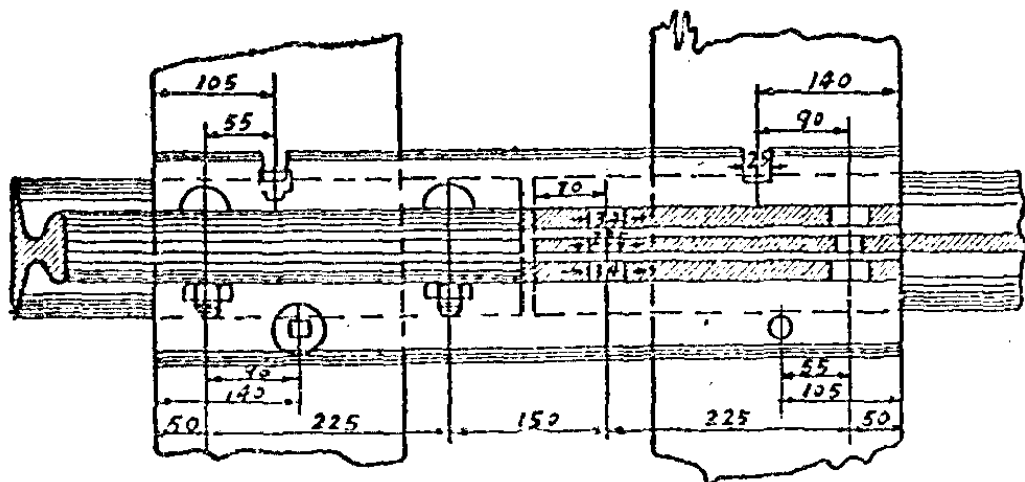
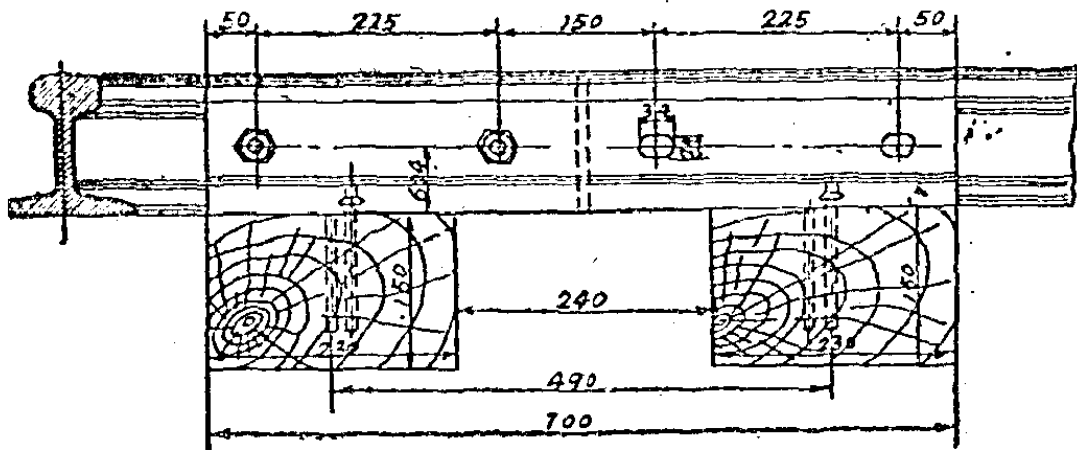
軌條接合之情形，既如上述，而聯接兩軌條之扣件，不外魚尾鈹及其螺栓，螺紋及鈎頭道釘等。

結扣形狀，如第十四圖所示。

(一)魚尾鉸 魚尾鉸之功用，係聯接兩軌條，使之強固，抵禦在各種速度下之機車輪重衝擊。其構造不外上傾面與軌肩下相接着，下傾面與軌底面相接着，而其內牆與軌腹間作成弧形，俾螺栓旋緊後，彈力可以較大。魚尾鉸之形狀，不下數十種。前交通部所規定者，如第十四圖。

規劃魚尾鉸時，宜備下列要

點：



第十三圖 軌條聯接





(一)應聯接軌條成一連續之桁梁；

(二)應堅強，足以抵抗軌條變形；

(三)應能抵制彎曲或軌頭之垂直移動，但准許縱向之膨脹；

(四)分部應簡單，易於安置。

魚尾鈹螺栓 魚尾鈹螺栓，宜有充分之強度，足以緊扣魚尾鈹於軌條上。但亦不可太緊，致礙軌條之自由脹縮。其直徑及長度，則視接頭及軌條之重量而異。大概直徑自二至二·五公分，長度自九至十五公分不等。前交通部規定之螺栓及螺帽，如第十五圖所示。但在隔電接頭處之螺栓，應較普通者為長。

螺紋道釘 用螺紋道釘緊扣軌條，其費用及安置法不如鈎頭道釘省易，但其功效則較大。故歐洲鐵路用之者多。其優點為：

(一)不傷損枕木纖維；

(二)緊扣軌道之力，較鈎頭道釘加數倍。

其缺點爲：

- (一) 螺釘鬆動，擴大其孔；
- (二) 螺釘折斷，不易取出孔內殘物；
- (三) 難於改正軌距；
- (四) 須用大墊板；
- (五) 換軌時較費事。

前交通部規定之標準螺紋道釘，如第十六圖所示。

鉤頭道釘 扣緊軌條於枕木上，價廉而易於安置者，厥惟鉤頭道釘。英美兩國鐵路用之者多。其優點爲：

- (一) 扣住軌條於枕木上；
- (二) 抵制軌條向側面伸張；
- (三) 抵制軌條之傾覆。

其劣點爲：

- (一) 列車通過時之震動，足以漸漸拔出道釘；
  - (二) 易傷枕木纖維；
  - (三) 道釘鬆動後，易致軌道爬行；
  - (四) 釘眼太大，須改釘新釘時，則溼氣侵入舊孔，易致枕木腐爛。
- 前交通部規定之標準鈎頭道釘如第十七圖所示。

## 第七章 路線及其標誌

### 第一節 曲線

鐵路曲線，一名彎道。應以長二十公尺之弦所承中心角之度數表之。即角度愈大，曲度亦大，此

法國美國用之。亦有以半徑之長度表之者。即半徑愈小，曲度愈大。此法歐洲各國通用之。前交通部規定幹路之最大曲度為五度，即最小半徑為二百三十公尺。

鐵路常用之曲線，多為圓形。計有下列四種：

- (一) 單曲線 (simple curve)
- (二) 複曲線 (compound curve)
- (三) 反曲線 (reversed curve)
- (四) 介曲線 (transition curve)

單曲線 單曲線為圓周之一部分，其兩端連於二切線者也。如第十八圖所示，設有路線由A至B，A為曲線起點，B為曲線終點，V為兩切線相交之頂點，AV與BV為切線之長，AOB為中心角，AB為長弦線，FM為中縱距，HV為外縱距，OA與OB為半徑。由三角原理，可得下列公式。

假令： $AOB = NVB = I$ ；

$$AO = OB = R;$$

$$AV = VB = T:$$

$$AB = C;$$

$$FH = M;$$

$$HV = E;$$

則

$$T = R \tan \frac{1}{2} I$$

$$C = 2R \sin \frac{1}{2} I$$

$$M = R \text{ vers } \frac{1}{2} I$$

$$E = R \text{ exsec } \frac{1}{2} I$$

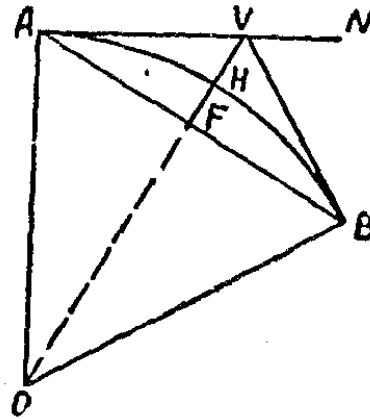
式中

$$R = \frac{\frac{1}{2} AB}{\sin \frac{1}{2} I} = \frac{10}{\sin \frac{1}{2} I} \quad \text{以公尺計。}$$

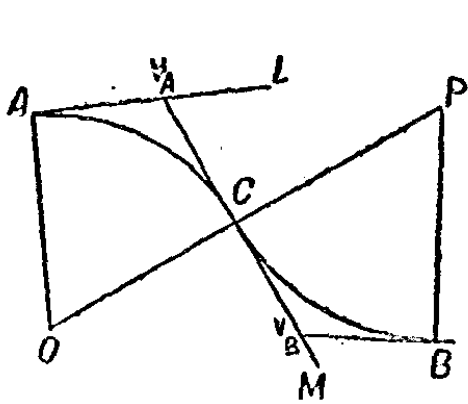
$$R = \frac{32 \cdot 808}{\sin \frac{1}{2} I} \quad \text{以英尺計。}$$

複曲線 複曲線，為不同半徑之二單曲線相連接，在接點處有

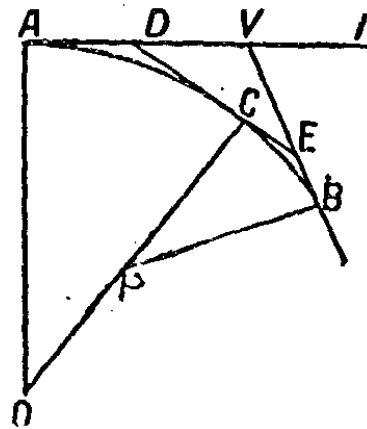
一公共切線，且同在公共切線之一側者。如第十九圖所示，ACB曲



第十八圖 單曲線



第二十圖 反曲線



第十九圖 複曲線

線係由AC及CB二單曲線所連成之複曲線。在山嶺路線，有時須用複曲線，以適合地勢。

反曲線 二單曲線相連，中隔一公共切線，但兩曲線互為反向者，謂之反曲線。如第二十圖所示，ACB為反曲線， $V_A$ 、 $V_B$ 為公共切線，C為反向點，O及P為兩曲線之中心。反曲線鮮用於鐵路幹線之行車速度較大者，因兩曲線相交處，不能作成外軌超高度也。但在車站或市街之路線，有時採用之。

介曲線 凡路線由直線至曲線，或由曲線至直線，其半徑急變，而行車難免震動者，須採用一種曲線，其曲度由直線起漸漸加大，即半徑漸漸減小，至與連接之曲線半徑相等。曲線外軌超高度，亦由直線與介曲線之間起，漸漸加大，至曲線時，超高度全數即已加足。此種半徑由大而小，介於直線曲線間之曲線，名曰介曲線。

前交通部規定：凡二度（半徑等於五七二·九九公尺）及二度以上之曲線，均應用介曲線。凡四度（半徑等於二八六·五四公尺）及四度以上之曲線，其介曲線之長，不得小於五十五公尺。凡曲線之曲度小於四度，而列車速度必須限制者，其介曲線長度之公尺數，不得小於速率之每

小時公里數；此項速度，係按一百二十五公釐之超高度求得之。介曲線之種類，或為拋物線，或為螺旋線，或其他式樣，得由工程司選用之。

## 第二節 豎曲線

凡路線縱向之坡度，多用百分率表之。前交通部規定幹路最大坡度，不得過百分之一·五。坡度改變，或坡度與直線聯接之處，成爲一垂直角，須用豎曲線 (vertical curve) 以緩和之。其對於行車之利益，在下坡與上坡交界之凹處，較上坡與下坡交界之凸處爲多。此點如不注意，不惟軌道受劇烈之衝動，且車輛往往有脫鈎或斷鈎之險。此種曲線半徑愈大，弧線愈平。普通定半徑爲一萬公尺。其計算法與平面曲線同。但下坡與上坡中間，須有平道一段，其長度與最長之列車相等。

前交通部規定：凡坡度變更爲百分之〇·三或更大者，其兩斜坡之交角，應採用豎曲線，使成弧形。此項豎曲線之長度，應依坡度變更之大小爲比例。每百分之〇·一之坡度，變更其交角，則凸形曲線不得短於二十公尺。凹形曲線不得短於四十公尺。交角兩邊切線，宜各爲二十公尺之整數。



其曲線應用拋物線。

### 第三節 超高度與超寬度

列車行駛於曲線上，因有離心力關係，曲線外軌，應超高若干，以資抵抗車輛之壓逼軌條，藉免危害於行車之安全。但曲線外軌之超高度，視曲線半徑之長短與行車之速度為準。計算超高度之公式如下：

$$E = 0.0098641 V^2$$

式中  $E$  為外軌超高之公厘數；

$I$  為弦長二十公尺之中心角度數；

$V$  為列車之速度，以每小時若干公里計。

尋常外軌超高度不得大於一百二十五公釐。凡列車之速度，應與所用之最大超高度適合。即列車經過大彎度之曲線時，司機應注意減少速度，俾與事實上之超高度相符合。

軌距之量法，係在軌頭裏側自軌頂以下十五公釐處量之。直線上之標準軌距，中國定為一千四百三十五公釐，即四英尺八英寸半。多少相差，不得過三公釐。

車輪旋轉軌道上，輪距始終不變，僅適宜於直線上。如行於曲線上，前方之外側車輪，與後方之內側車輪摺緣壓於軌條，不惟增加軌頭磨損，抑且阻礙車輛運轉。故在曲線內之軌距，應當加寬，以適應之。前交通部規定之曲線內軌距超寬度，如第七表。

第七表 前交通部規定之曲線內軌距超寬度

加寬之公釐數	曲線之度數 (弦長二十公尺)
2	$1\frac{1}{2}$
3	1
5	$1\frac{1}{2}$
7	2
8	$2\frac{1}{2}$
10	3
12	$3\frac{1}{2}$
13	4
15	$4\frac{1}{2}$
17	5
18	$5\frac{1}{2}$
20	6
22	$6\frac{1}{2}$
23	7
25	$7\frac{1}{2}$
27	8
28	$8\frac{1}{2}$
三〇	九及九 以上

第四節 路線標誌

路線上之標誌不外下列三種作用：

(一) 記載路界距離及路線之位置，以供養路參考者；

(二) 固定標幟，以供司機之指導者；

(三) 傳達某種通報，以供公眾之警告者。

記載特殊點之標誌 記載特殊點之標誌有下列各種：

(一) 里程標 每隔二百公尺，設立里程標，記明路線之里程。

(二) 坡度標 於坡度變更之處，設立坡度標，記明坡度及長度，如第二十一圖所示。

(三) 曲線標 於直線變至曲線，或曲線變更之處，設立曲線標，記明曲度，超高度，起訖點，及曲

線之號數等。

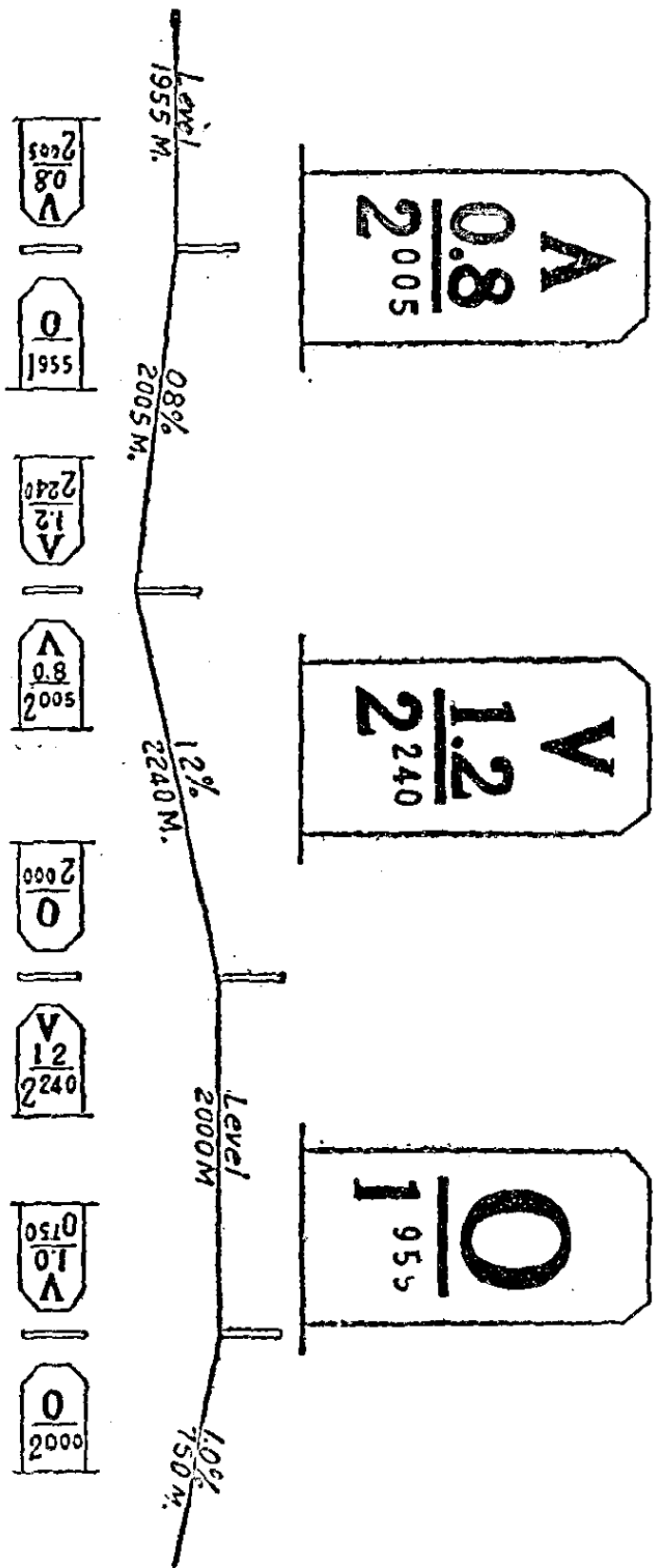
(四) 地界石 於鐵路地與民地交界處，設立地界石。

(五) 橋梁標 記橋號於橋上。

(六) 涵洞標 記涵洞號於涵洞上。

指示司機之因定號誌 因定號誌之提醒司機者，有下列各種：

(一)放汽牌 於平交路前後四百公尺,及曲線之在開山處,設立放汽牌,提醒司機放汽,警告行人。



上圖指示上行或下行車坡坡度標之設法

第二十一圖 坡度標

- (二) 慢行牌 於重要或薄弱橋梁，及半徑小之曲線處，設立慢行牌，指示司機開小汽門。
  - (三) 警標 凡轉轍之闖車點，應設立警標，限制停車地點。
- 指示行人之號誌 指示行人之號誌，有下列各種：
- (一) 平交路標 於路線與公路平交處，設立平交路標，警告行人車馬注意。
  - (二) 站名牌 於停車地點，設立站名牌，以便旅客之上下。

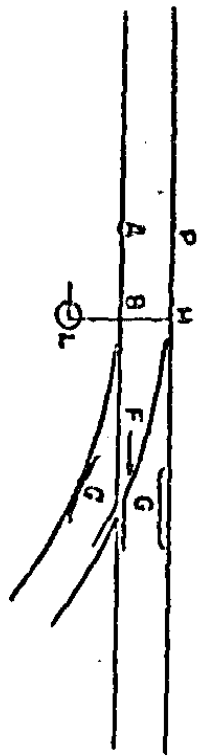
## 第八章 道岔與車站軌道

### 第一節 道岔之種類

單線鐵路，在適當地點，應有避車道。此外由幹線而分支線，由甲線而至乙線，均須有相當設備，而使列車順利通過。此種設備，稱為道岔，約有下列五種。

(一)分道岔 軌道由一線分支而出者，稱為分道岔 (turnout)。組織分道岔之主要部分，為轉轍器 (switch)，轍岔 (frog)，及護軌 (guard rail) 三項。普通用者為單分岔道，如第二十二圖及第二十三圖所示。

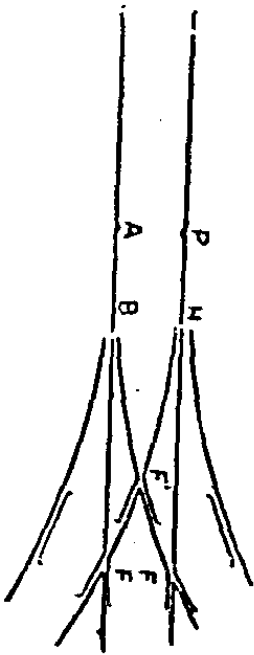
(二)雙分道岔 軌道由一線分出雙支者，稱為雙分道岔 (double turnout)。須用鈍形轉轍器 (stub switch)，如第二十四圖第及二十五圖所示。一名三聯轉轍器 (three-throw switch)。



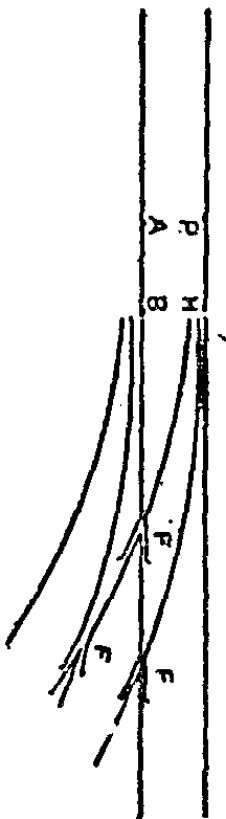
第二十二圖



第二十三圖



第二十四圖



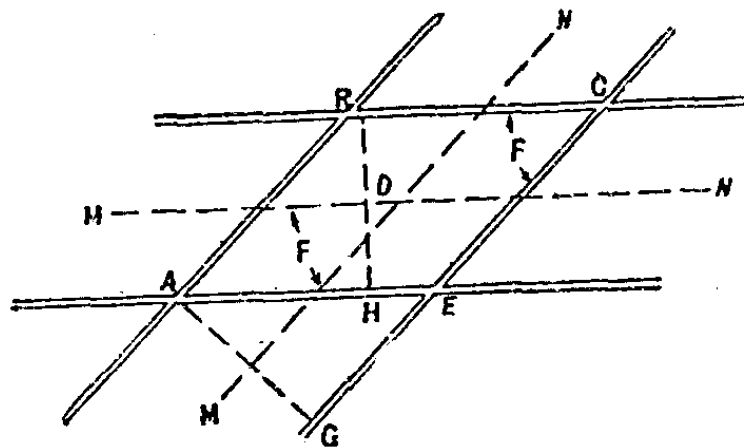
第二十五圖

轉軌 A B 及 P H 可向三種位置移動。軌叉角 F 與 F' 最好相等，F' 則較 F 為大。

(三) 交道岔 甲軌道通過乙軌道時，其軌條之設備，稱為交道岔 (crossing)。須用軌叉四副，分佈於四交點處。如兩軌道成直角相交時，四軌叉角均為九十度。如係斜交時，有二軌叉為鈍角，二軌叉為銳角，如第二十六圖所示。

(四) 交分道岔 兩軌道交叉處，同時復能移車輛於異方向，其設備稱為交分道岔 (slip switch)，如第二十七圖所示，車輛可由 A 或 C 而至 B 或 D；亦可由 B 或 D 而至 A 或 C。但兩軌道交角不宜太大或太小，須在四度至九度三十分之間。此種道岔，僅用於車場軌道。

(五) 雙軌互交道岔 兩平行軌道，如須互相聯接者，用分道岔兩副，短接軌一對，組成雙軌互交道岔 (cross-over)，如第二十八圖所示。



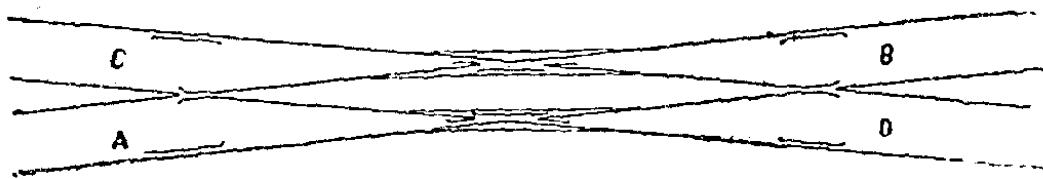
第二十六圖

第二節 轉轍器

由正道分支所用之活動軌條，稱為轉轍器。依構造之不同，可分為下列三種：

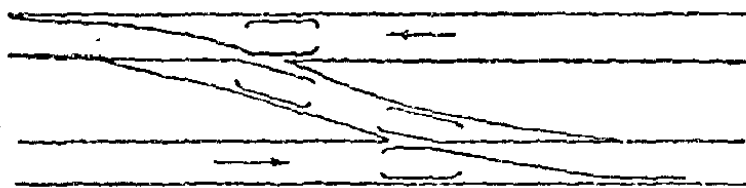
鈍形轉轍器 活動兩軌條全為正線軌條者，稱為鈍形轉轍器。如第二十二圖所示，P H與A B為轉轍器。如用扳道器L扳動繫桿，可以開闔自如。此種轉轍器，構造簡單，缺點頗多，易致車輛脫軌。現時用之者少，僅於輕便鐵路及工作軌道上偶一見之。

尖形轉轍器 活動兩軌條中，一為正線軌條，一為分道岔軌條，且各有軌條連續不斷者，稱為尖形轉轍器(split switch)。普通形式如第二十三圖所示。轉轍軌A B與H P擺動於B及



第二十七圖

七〇



第二十八圖



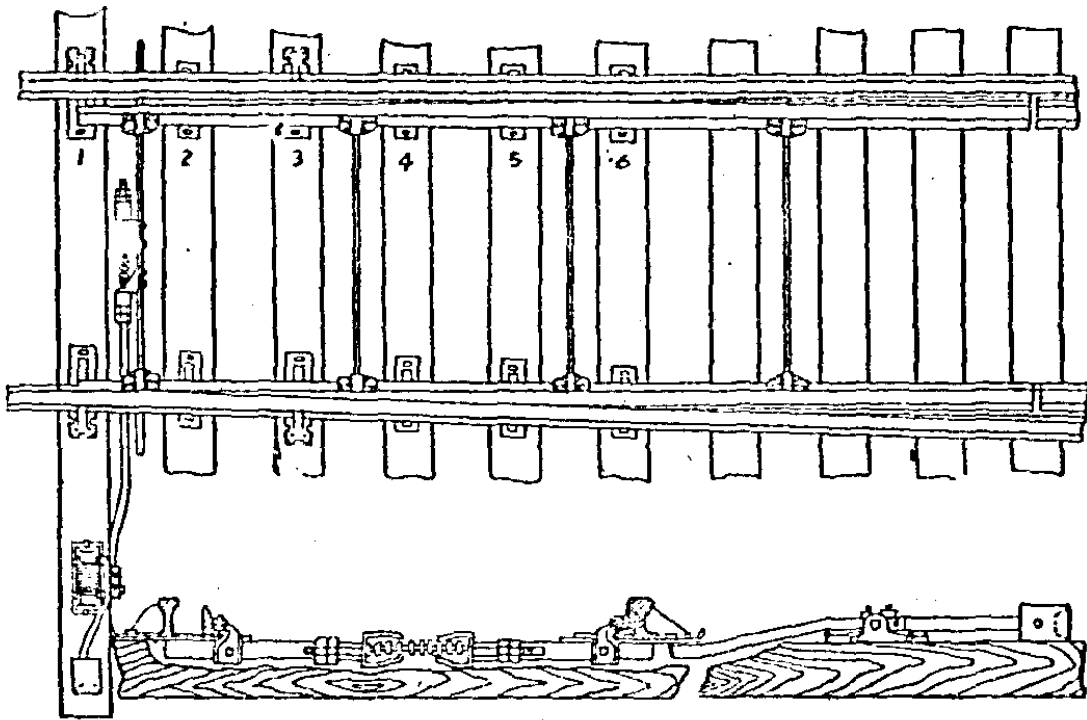
P，並斜切於A及H點。如HP與正線軌條分離時，則正線將在H點關閉，即AB在A點與分道岔軌條分離，使正線連續。爲防止活動軌條自由移動計，故以繫桿結合，使保持其正確軌間。

上述二種轉轍器，其活動之一端，稱爲軌尖 (Point of switch)；固定之一端，稱爲軌跟 (heel of switch)。活動軌條之長度，即爲轉轍器之長度。在軌尖之下，常鋪長大之枕木一兩根，以資支墊活動及附近之軌條，並連結扳道器。

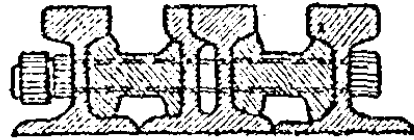
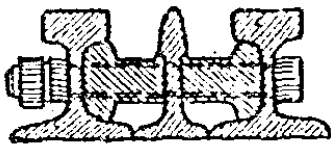
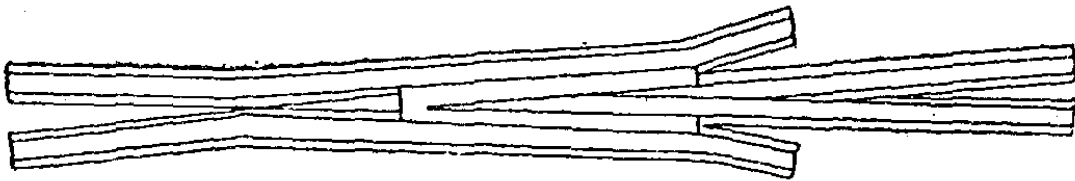
標準形狀之尖形轉轍器，如第二十九圖所示。墊板以1 2 3 4 5及6表之者，爲滑墊，因尖軌在墊上滑動者也。在1與3相對之四塊鐵器，稱爲軌撐 (rail brace)。

窩吞式保險轉轍器 窩吞式保險轉轍器 (Warton safety switch) 亦爲尖形。但活動軌條不在正線上，而均在分道岔上，以維持連續之正線。車輪經過時，摺緣斜起而通過正線。此器設於正線或支線，避免列車出險後有衝突之患，故名。

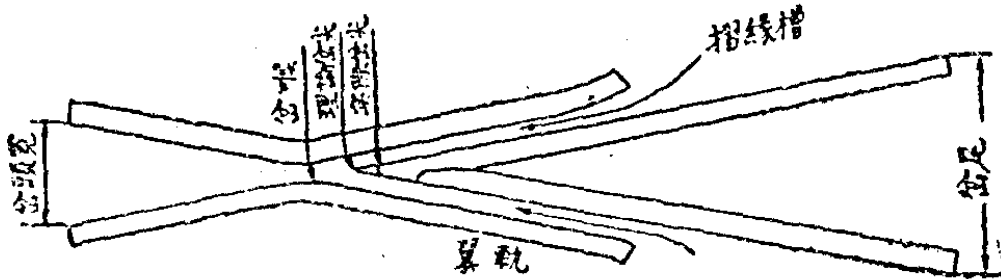
### 第三節 轍岔



第二十九圖



第三十圖



第三十一圖

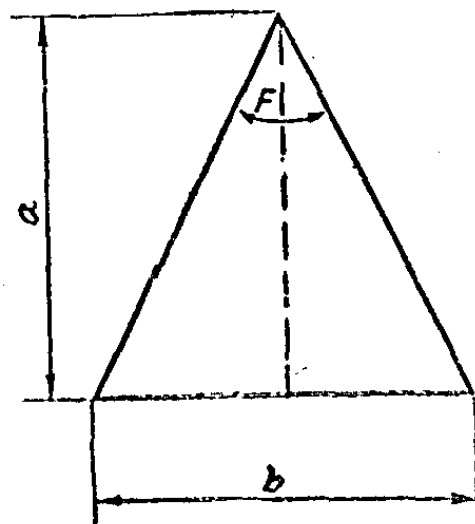
轍岔爲轉轍設備之一。用於兩軌條交叉處，讓輪緣駛由此軌而過彼軌。依其使用之目的，可分爲分道岔轍岔及交道轍岔二種。如以動作爲根據，又可分爲固定轍岔，彈簧轍岔，活動轍岔，及特別轍岔四種。轍岔之主要部分，如第三十圖所示。車輪之摺緣通過軌間凹處，須設翼軌，以維持車輪於正線上。各部名稱，如第三十一圖所示。

轍岔開合之度，或以角度表之，或以號數表之。轍岔角度者，岔尖兩軌所夾之角也。轍岔號數者，岔心中線之長與其岔尾寬所成之比例也。

在第三十二圖中，假定  $F$  爲轍岔角度，而  $N$  爲轍岔號數，

$$\text{則： } N = \frac{a}{b} = \frac{1}{2} \cot \frac{F}{2}$$

惟岔尖之理論點，頗不易於覓得。其最精確之定轍岔號數法，爲量得自岔尖至岔尾之長度，除以岔尾寬度。但簡便方法，爲用英尺量其自理論岔尖至轍岔尾寬一英尺處，其距離之英尺數，卽爲轍岔號數。今將轍岔心  $F$  角度與其各種相當轍岔號數，列爲第七表。



第三十二圖

第七表 轍岔心角F與轍岔號N比較表

轍岔號數 N	轍岔心角 F
六	九度三一分三九秒
七	八度一〇分一六秒
八	七度九分一〇秒
九	六度二一分三五秒
一〇	五度四三分二九秒
一一	五度一二分二八秒
一二	四度四六分一九秒

津浦北段向用德國博呼美 (Bochumer) 彈簧式九號轍岔，後以行駛特別快車，增加速度，乃將全路各站避車道改用十二號轍岔。前交通部規定：正道之轍岔，應用十二號或十號。副道得用

八號或七號。每副轍岔對面在正道及岔道上，須用護軌兩根，以導其相對車輪之摺緣於正路。護軌長度自二公尺至五公尺不等。摺緣槽須有充分之寬度。前交通部規定：凡交道岔及正軌與護軌間之摺緣槽，在軌距線處之淨寬，爲四十五公釐。凡在曲線上之交道岔，如其軌距應加寬時，其摺緣槽亦須加寬。俾相抵補。

#### 第四節 站內軌道

車站地點之選擇，關係於地方及鐵路者甚大。故須事前詳細調查，斟酌盡善。如以發展城市爲目的，則不妨設於距城市較遠之地。如以便利目前之客貨運輸爲目的，則須設於城市中心。此外路線附近之形勢，兩站間之距離，及其他擴充改良等等，均須考慮周詳，庶不致遺患於將來也。

站內軌道之設備，視車站之大小，及線路之單雙而定。普通分爲正道（main track）及岔道（sidings）二種。正道爲列車直通之路，岔道又分下列十種。

（一）避車岔道 在單線站內，設此岔道。甲乙兩向兩列車，於此相遇相避。

(二)讓車岔道 甲乙兩列車同向進行時，乙列車於此岔道上，讓甲列車先行。

(三)分歧道 卽由一道分爲二道之處。

(四)保險岔道 在單線鐵路上，有時須將受損列車，分往他處。故設此岔道，以讓他列車通行。

(五)通商岔道 卽鐵路代商家建設之岔道，以達於商家門前或廠中者。

(六)調車岔道 貨物列車到站後，調車機車在此岔道上，來回駛行，以掛車輛。

(七)析車岔道 貨物列車到站後，或未出發之前，在此岔道上，循地理之方向，各站之先後，分

析組合車輛，以成列車。

(八)倉庫岔道 卽供裝卸貨物，及暫停貨車所用之岔道。

(九)車房岔道 卽停留機車及車輛之岔道。

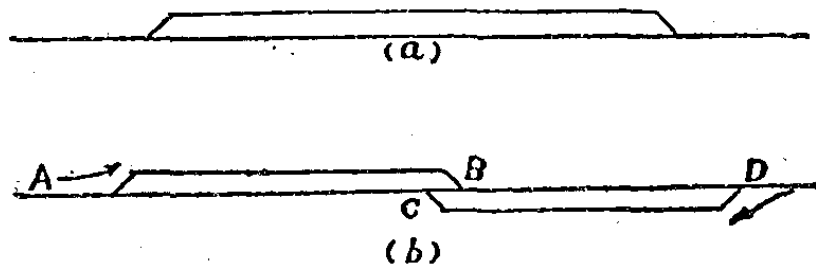
(十)工場岔道 卽供修理機車，及車輛之岔道。

單線鐵路之避車道，其長度須能停留車二列至四列。我國鐵路常用之式，如第三十三圖(a)所示。如兩列車相遇，甲列車可佔避車道，乙列車可由正道前行。如有甲乙兩列車相遇於一站，復有

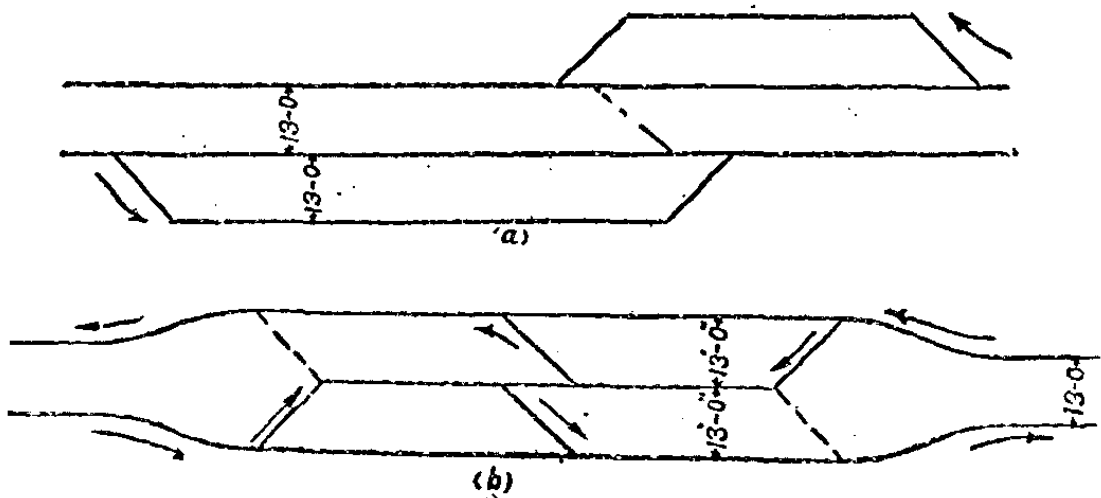
丙列車前來通過，則先來之甲乙二列車，可各佔一避車道，丙列車則由正道通行，如第三十三圖(b)之佈置。此法須增加轉轍器兩副，但能令甲乙列車出發無阻，較(a)式爲便。

雙線鐵路之岔道，有在正道之外面者，如第三十四圖(a)所示。有在正道之中間者，如第三十四圖(b)所示。兩圖上虛線，爲必要時增加之岔道，以便多容列車之用。

車站內軌道除調車道及折車道外，宜平而無坡度，直而無曲線。轍岔號數宜



第三十三圖 單線避車道



第三十四圖 雙線避車道

用一種。前交通部規定：凡車站內之軌道，如無困難時，均應設在平直線上。如有坡度，亦不得大於千分之四。如有曲度，亦不得大於三度（半徑三百八十二公尺。）但無論如何，凡車站內之軌道為停留旅客列車之一段，不得設置於坡度千分之二以上之斜坡上，或曲度一度以上之曲線上。且車站內曲線軌道，得酌量情形，免用超高度。兩岔道中心線之距離，不得小於四·五〇公尺。

### 第五節 車場

凡車站內有三條以上軌道，依秩序的組合，以備客貨列車之停留、分析、調動者，名之曰車場（Yard）。按應用之目的，可分為下列四種：

收容車場 收容車場（receiving yard）乃車場之用以收容到達列車者。其軌道之長度，應大於一列車。軌道之數目，視運輸之情形而定。

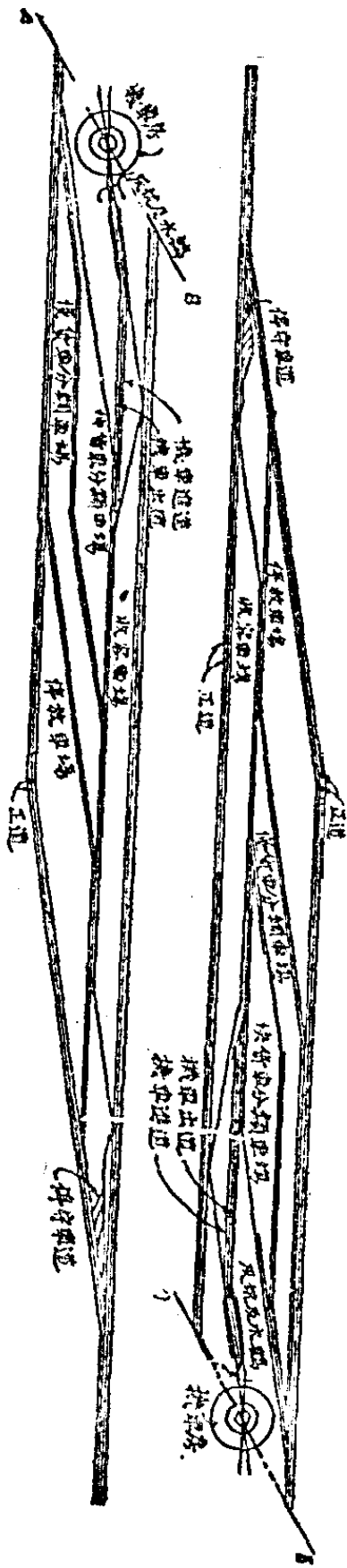
分類車場 分類車場（classification yard）乃車場之用以區分列車種類者。由收容之列車。依貨物之種類，及出發之地點，編成列車次序。其軌道數目，視分析之車類而定。



出發車場 出發車場 (departure yard) 乃車場之用以停留編成列車，預備出發者。其位置須與分類車場接近。軌道之長度，須大於一列車。

停放車場 停放車場 (storage yard) 為車場之用以暫停列車等候整理者。其軌道之長度，須大於一列車。

大貨車場之布置 上述之四種車場，在大貨車場均須具備。其佈置情形，如第三十五圖所示。此為美國鐵路工程協會認為設計之完美者。原圖甚長，今以便於印在一頁，故在 A B 處截斷，分為二段。每軌道（軌條兩根）以一線表之。軌道及其他設備名稱，均見圖上。



第三十五圖 貨車場

## 第九章 涵洞與橋梁

### 第一節 水道與建築物

鐵路蜿蜒大地，連續不斷。路之東西向者，有礙南北水之通行；南北向者，有礙東西水之通行；沿河傍山行者，有礙於山中溪水之宣洩。凡此阻滯流水，皆為路基之大害，必須設法避免。普通於路隄之下，建設水道，借排水之用，以免路隄崩潰。但水道之情形，應先詳細測勘。舉凡雨量之多寡，流域之面積，地面之性質，水流之速度，附近之地勢等，均須考察記載，以備設計建築物之參考。

建築物採用何種方式，視路隄之高低，跨度之大小，地基之軟硬而定。今將雷門 (W. G. Raymond) 氏鐵路工程學所言節譯如下。

(一) 路隄附近低窪，或有泉水者，應設暗溝 (blind drain)。

(一)路隄跨越小溪，或停留雨水或融雪之窪地者，宜設箱涵洞 (box culvert)，或管涵洞 (pipe culvert)。

(三)路隄不高，跨度自一·二〇公尺至五公尺者，宜用托軌橋梁 (stringer bridge)。又於路隄太低，不宜用箱涵洞或管涵洞之處，亦宜採用此橋。

(四)路隄較高，跨度與上條相等或較大者，宜用拱涵洞 (arch culvert)。

(五)路線跨越深谷，不問有無流水，宜用臨時木架橋 (trestle bridge)。如路基高過六公尺時，平均木架橋之建設費，較填高土隄，加設涵洞者為低廉。

(六)路線跨越深谷或山峽者，宜用鋼架橋，為為永遠建築物。

(七)路線跨越淺沼小湖等處，其地基柔軟，蓄水不流者，宜用木樁橋 (pile bridge)，為臨時或永遠建築物。

(八)路線跨度在一孔或一孔以上，每孔自五公尺至二十四公尺者，宜用鈹梁橋 (girder bridge)。

(九)路線跨度在一孔或一孔以上，每孔大於二十四公尺者，宜用桁梁橋 (Truss bridge)。但此種長度，亦非固定，蓋鈹梁橋每孔有逾三十公尺者，桁梁橋每孔有不及二十四公尺者，是在工程師斟酌選定也。

## 第二節 涵洞

路線經過山谷，或橫斷平原，每遇山澗田渠，在路基下所設之排水道，稱爲涵洞。依形狀之不同，約有三種，卽箱涵洞，管涵洞，拱涵洞是也。

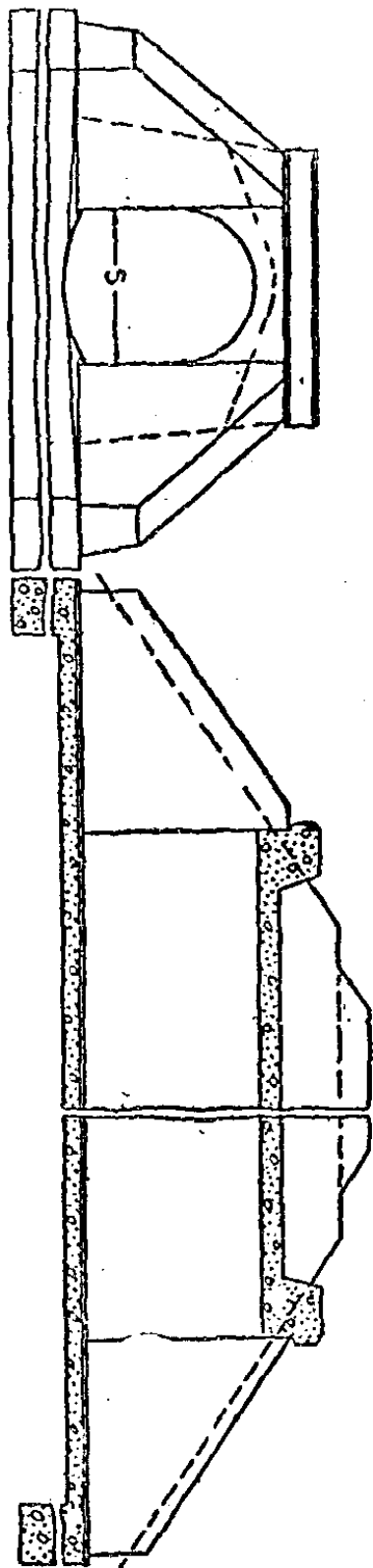
箱涵洞 其橫剖面爲正方形或長方形。用爲箱涵洞之材料，有木、石、及三和土三種。木箱涵洞多用於新築路線，木材價廉之處。如沿線石料豐富，石箱涵洞實爲永遠之優良建築物。箱涵洞如第三十六圖所示。跨過涵洞之長石，有時用舊軌條代替，可作跨度二公尺之涵洞，近時用者甚多。

管涵洞 其橫剖面爲圓形，質堅耐用，費廉工省。因管內平滑，洩水效力亦大。故多採用一管或多管平列者。用爲管涵洞之材料，有瓦管，鑄鐵管，及三和土管三種。瓦管須質堅無縫，擊之發聲鏘然。

者。管徑自十公分至一公尺。管長自六十公分至一公尺。兩管接口處，須用水泥封閉，毋使漏水。安設於路隄下距軌面不得少於一公尺，以免瓦管受震破裂。

如水道口徑稍大，瓦管不適用時，可用鑄鐵管為涵洞。其管徑自五十公分至一·二〇公尺。管長自二公尺至四公尺。安設法如第三十七圖所示。管底及周圍須與地土緊接，使管有堅強之支承力。兩管接合處，須用螺栓旋緊，並用水泥封閉，免致滲水。

三和土管係用水泥、細沙、碎石三種材料拌合後，倒入模型中而成。直徑與長度視需要之情形而定，因其效用卓著，故用之者頗多。



第三十六圖 混凝土拱涵洞

拱涵洞 其橫剖面為弧形。如細別之，又有半圓形，橢圓形，及拋物線形三種。用為拱涵洞之材

料，有磚、石、三和土及鋼骨三和土四種。津浦鐵路津濟段多用磚拱涵洞；

濟韓段多用石拱涵洞。平綏鐵路多

用三和土拱涵洞。美國鐵路多用鋼

骨三和土拱涵洞。普通三和土拱涵

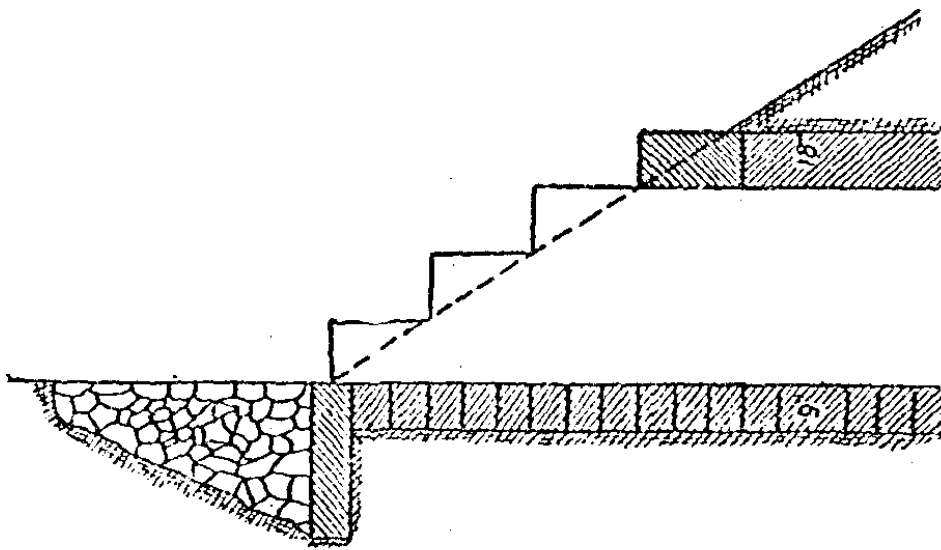
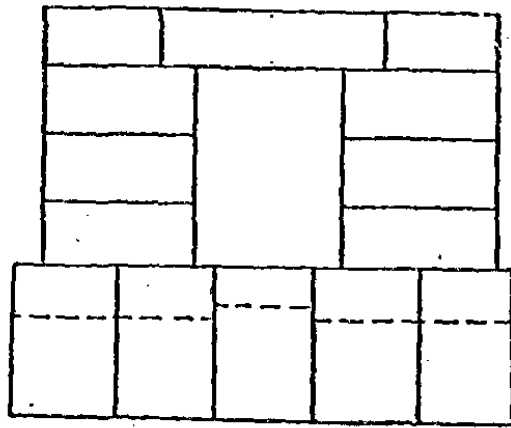
洞，如第三十八圖所示。

第三節 橋梁之種類與載

重

依材料分類 橋梁之種類甚

繁，如依材料之性質，可分為下列六



第三十七圖 石箱涵洞

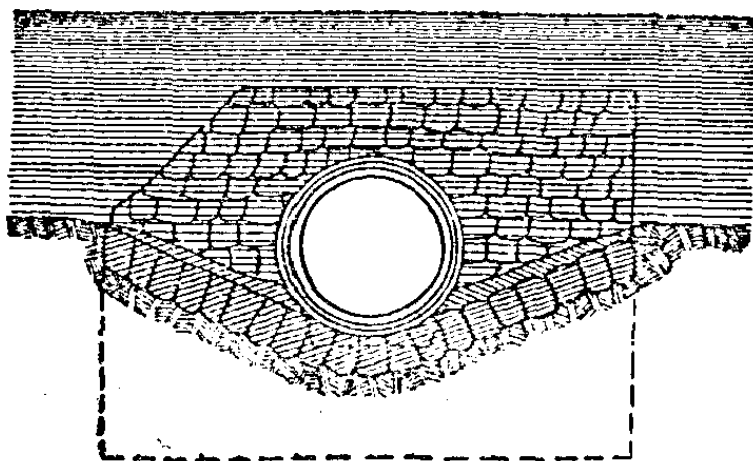
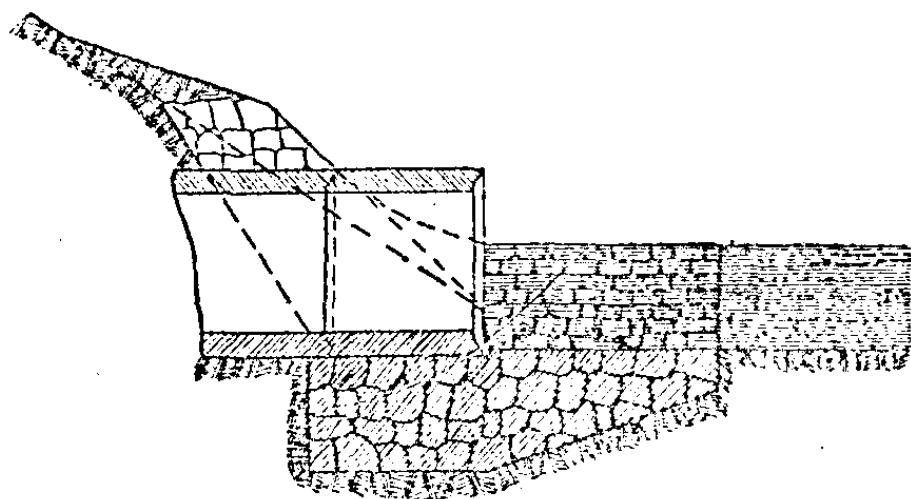
種。

- (一) 木橋。
- (二) 石橋。
- (三) 鋼橋。
- (四) 三和土橋。
- (五) 鋼骨三和土橋。
- (六) 木鐵混合橋六種。

依使用目的分類 橋梁依使用之目的,可分為下列二種。

- (一) 公路橋。
- (二) 鐵路橋。

依路面之位置分類 橋梁依路面之位置,可分為下列二種。



第三十八圖 管涵洞

(一) 上承橋 (deck bridge)。

(二) 下承橋 (through bridge)。

依構造形式分類 橋梁依構造之形式，可分為二種。

(一) 鈹梁橋 (girder bridge)。

(二) 桁梁橋 (truss bridge)。

依聯接法分類 橋梁依聯接之情形，可分為下列二種。

(一) 鉚釘橋 (riveted bridge)。

(二) 栓釘橋 (pin-connected bridge)。

依載重傳播法分類 橋梁依載重傳播於橋墩之法，可分為下列六種。

(一) 簡單鈹梁橋及桁梁橋。

(二) 統梁橋 (continuous-beam bridge)。

(三) 拱橋 (arch bridge)。



(四) 翅橋 (cantilever bridge)

(五) 懸橋 (suspension bridge)

(六) 活動橋 (movable bridge)

橋梁載重 橋梁載重，普通分靜載重、活載重及衝擊力三種。靜載重為橋梁自身之重量，視材料之性質而異。鐵路橋活載重，普通以古柏氏E類某號表之。前交通部規定今後幹路鋼橋之標準載重，為古柏氏E類五十號 (Cooper's class E-50)，如第三十九圖所示。乃參照美國習慣，以鞏固式 (consolidation) 機車二輛，連同煤水車，隨以列車之均布載重者。其輪數及各輪間之距離為一定，而大輪所載之重量，則視古柏氏E類號數為定。如E類五十號，大輪所載之重量為五萬磅，E類四十號，大輪之重量為四萬磅，餘可類推。但國有鐵路現有橋梁，多仍為E類三十五號者。顯以車務興盛，不能不採用強力之機車，與重大之車輛。原有橋梁，頗難勝任。故僉謀改建新橋，或加固舊橋也。

機車經行橋上所生之衝擊力百分數，美國大於英國。前交通部規定計算衝擊力公式如下。

$$I = S \frac{2,800}{2,800 + L^2}$$

式中爲衝擊應力，

S 爲該桿件中由靜力學計算而得之活載重應力，

L 爲當該桿件發生最大活載重應力時，橋身荷重之長度，以公尺計。如係縱梁，此項荷重長度，即等於一桁幅之長。如係橫梁，即等於兩桁幅之長。

如 L 係以英尺計，則

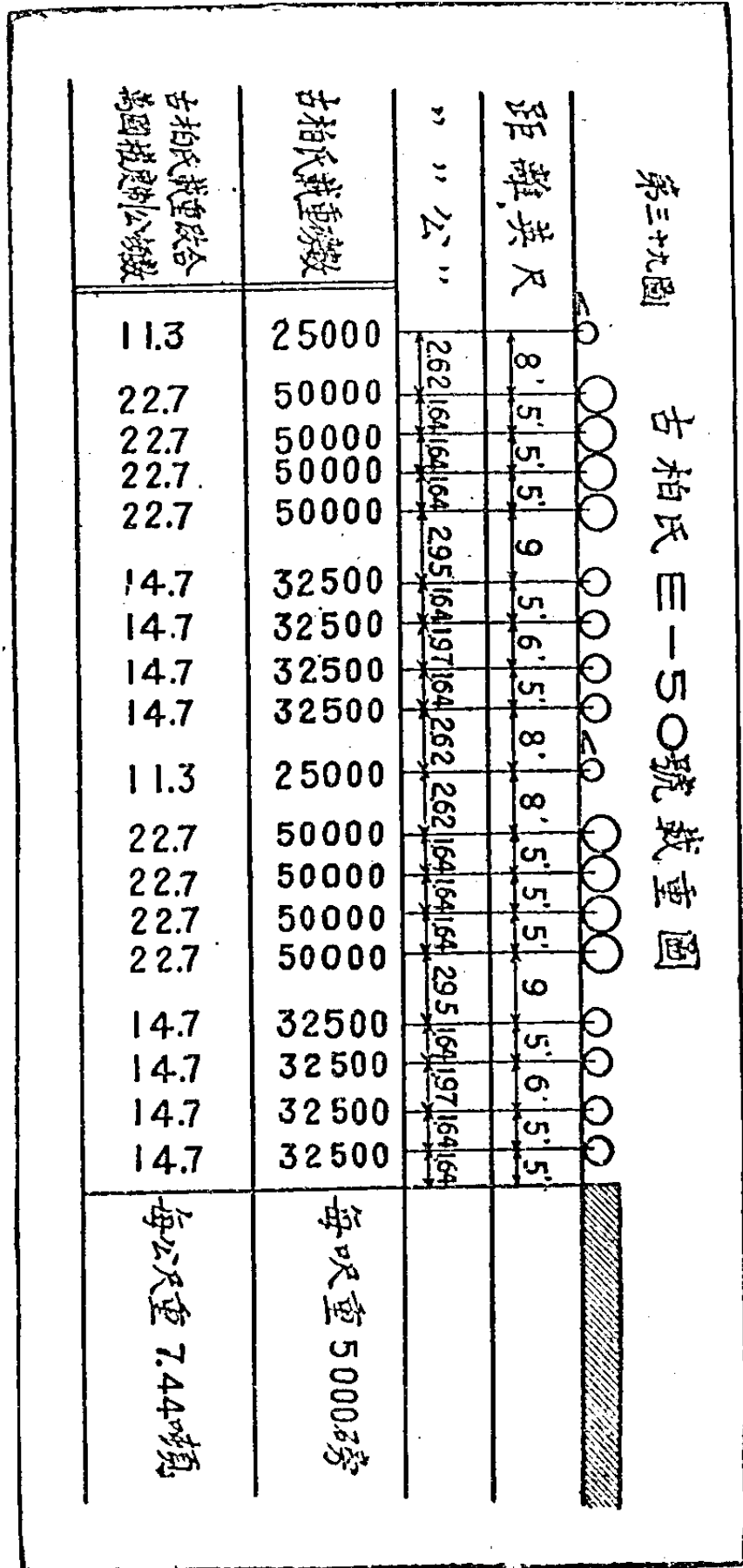
$$I = S \frac{30000}{30000 + L^2}$$

#### 第四節 木橋石橋及三和土橋

木橋 木橋之用於鐵路上者，多屬臨時性質。路線通過低窪地段，須填築路隄，而附近又無土可取，則在路基處先建木橋，鋪設軌道，用車輛搬運遠方之土，以填築橋下之路基。路線跨越溪河，築路之始多用木橋。一則費輕易舉，俾早通車。一則藉以研究水道之大小，以便設計永遠建築物。他若臨時發生事變，如斷橋毀隄之類，恢復車務，以造木橋爲便捷。

第三十九圖

古柏氏 E-50 號 載重圖



木橋可分下列二種。

(一) 木架橋 木架橋 (frame truss) 係用鋸開之木柱, 支撐帽條 (cap), 並安置於檻木

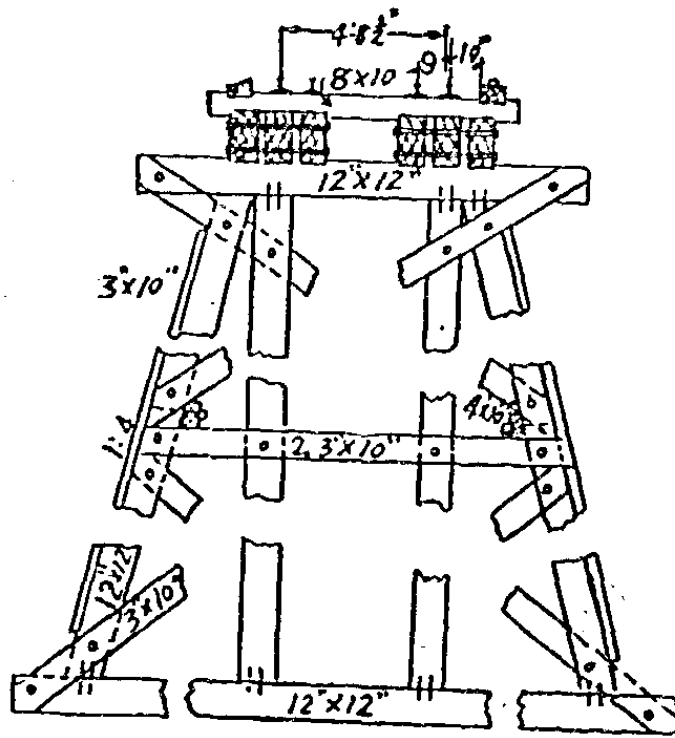
(gill) 上。每根樁木，或由木樁支住，或由亂石承墊，如第四十圖所示。木橋高度，由數公尺至十數公尺不等。高橋可築木架數層，但每層不得高過十公尺。每孔之長度，約自三公尺至五公尺。

(二) 木樁橋 木樁橋 (pile trestle) 係用木樁打入地下。木樁之上，支頂帽條。兩邊之樁，應稍傾斜，如第四十一圖所示。樁徑之大小，視載重情形，木料性質等而定。普通所用，多為直徑三十公分者。木樁埋入地下之部分，極易朽爛，更換費事，故用為木樁之材料，必須先行製煉。木樁之高度有限，不適宜於建築高木橋。

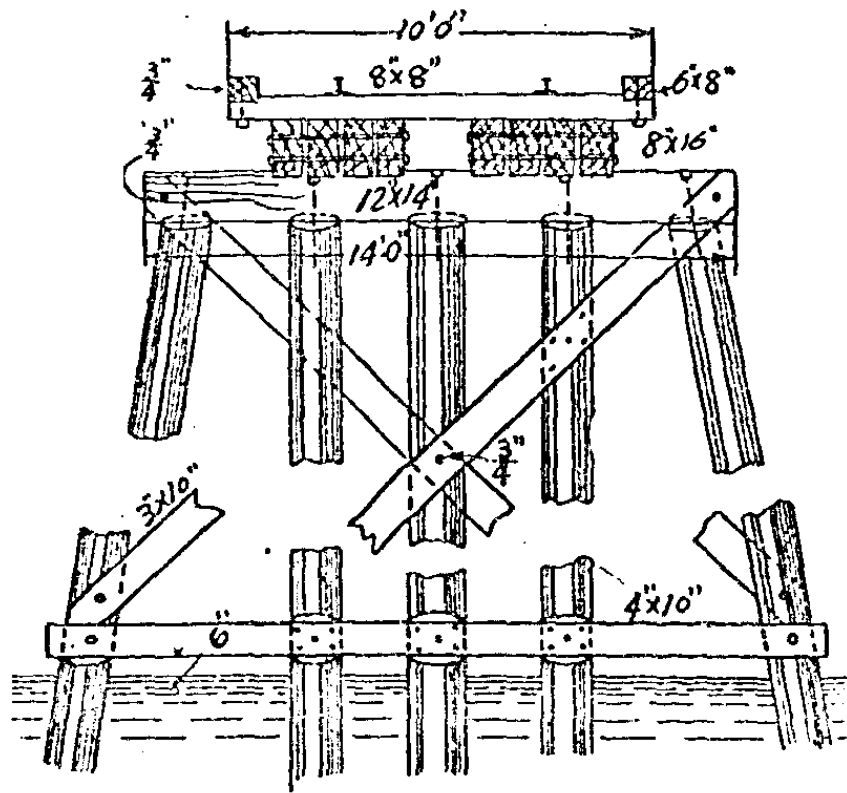
石橋 路線經過地點，如有堅石可用者，在小跨度之橋梁，以採用石橋為宜。

三和土橋 橋梁跨度過大，石材之力尚不足支持，且堅石價昂難運，施工不易，故石橋不如三和土橋及鋼骨三和土橋。三和土之原料，為水泥、沙、碎石三種。普通成分多為一比二比四，即水泥一分，沙二分，碎石四分是也。亦有用亦一比三比六者。除水泥外，沙石隨地皆有。水泥需量不多，以之建造小跨度之橋梁，價廉耐久，極為適用。跨度較大者，可加鋼骨。但施工不慎，危險堪虞。中國精於此種施工者，尚不多觀。故各線之跨越鉅大河流者，終以鋼橋為宜。

第五節 鋼橋



第四十圖 木架橋



第四十一圖 木椿橋

鋼橋為鐵路橋梁

中最盛行者，其優點如下：

（一）裝置時施工簡捷；

（二）跨度可大，靜

載重較小；

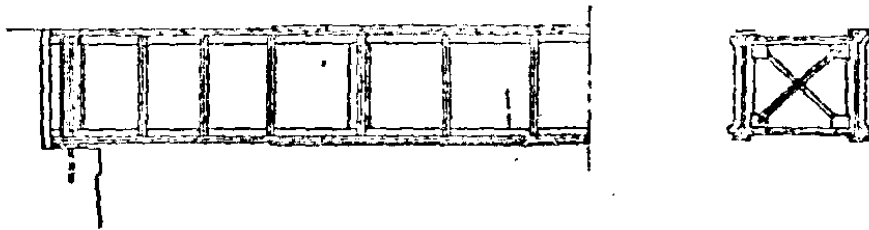
（三）建設費節省，

輕妙美觀；

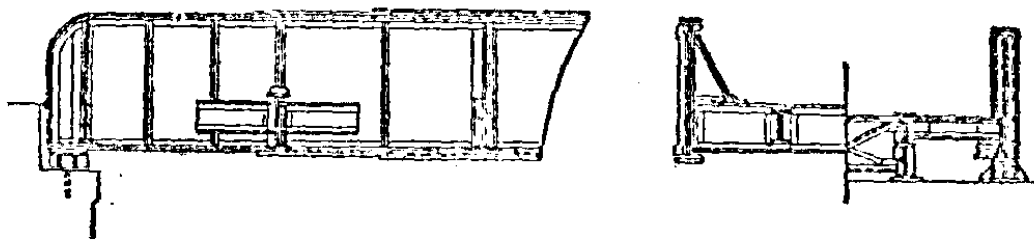
（四）易於修理，更

換，或加固。

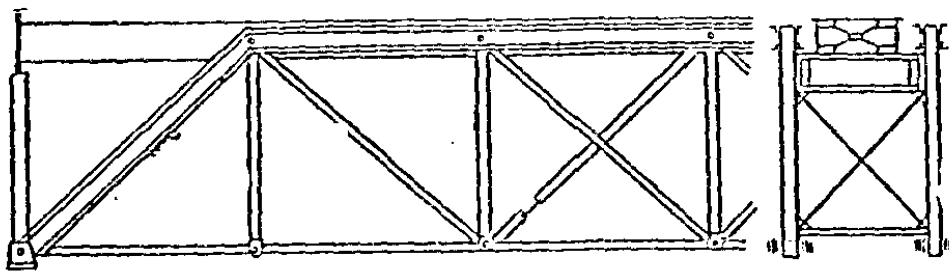
橋孔長度自數公



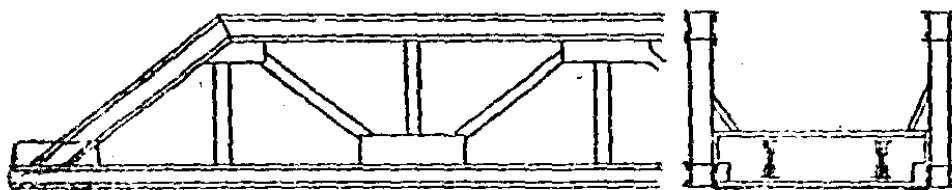
第四十二圖 上承鋼梁橋



第四十三圖 下承鋼梁橋



第四十四圖 上承栓釘桁梁橋



第四十五圖 下承卸釘桁梁橋

尺至數百公尺不等，簡單式鋼橋，每孔有二百公尺者，拱橋每孔有三百公尺者，懸橋每孔有五百四十公尺者，翹橋每孔有五百五十公尺者。凡此皆非他種橋梁所能及。至於何種跨度，須用何式橋梁，則美國鐵路工程協會規範書所規定者如下：跨度十五公尺以下者，可用工字鋼橋。跨度自九公尺至三十五公尺者，可用鈹梁橋，如第四十二及第四十三圖所示。跨度自三十一公尺至一百公尺者，宜用鉚釘桁梁橋，如第四十五圖所示。跨度自四十八公尺至一百公尺者，宜用栓釘桁梁橋，如第四十四圖所示。以上皆為簡單式鋼橋。如跨度過大，或水面與橋底之距離須高者，則不得不用拱橋、翹橋、懸橋、或活動橋等之複式結構。

中國鐵路橋架，除平綏瀋海兩路多用三和土建築外，其他各路，均以鋼橋為永遠建築物。但因借款關係，材料及式樣頗不一致，且為外國工程師設計監造者多。國有鐵路，僅北甯設有橋梁廠於山海關，該路鋼橋及鋼建築物，概由此廠製造。近復包造吉海路機車房架及四洮路清河橋等，取價低廉，成績優良，乃國內著名之鋼鐵建造廠也。

中國鐵路橋梁，究以何者為經濟，確係一重問題。論者有謂中國不產鋼鐵，原料價貴，水泥製造

廠已有數處，細沙碎石，隨在皆有，主張用三和土橋爲經濟。但美國橋梁專家華特爾 (J. A. L. Waddell) 博士在華考察結果，主張用面路鋼板橋爲經濟。橋基處先用長木樁打入，再築三和土於上以爲橋墩。其理由如下：

(一) 用面路鈹梁橋，則橋床間之材料，每英尺可省五百磅。

(二) 橋墩之長度，面路橋比底路橋可省十英尺左右。因之橋墩之建築費可減少百分之三十五至四十。

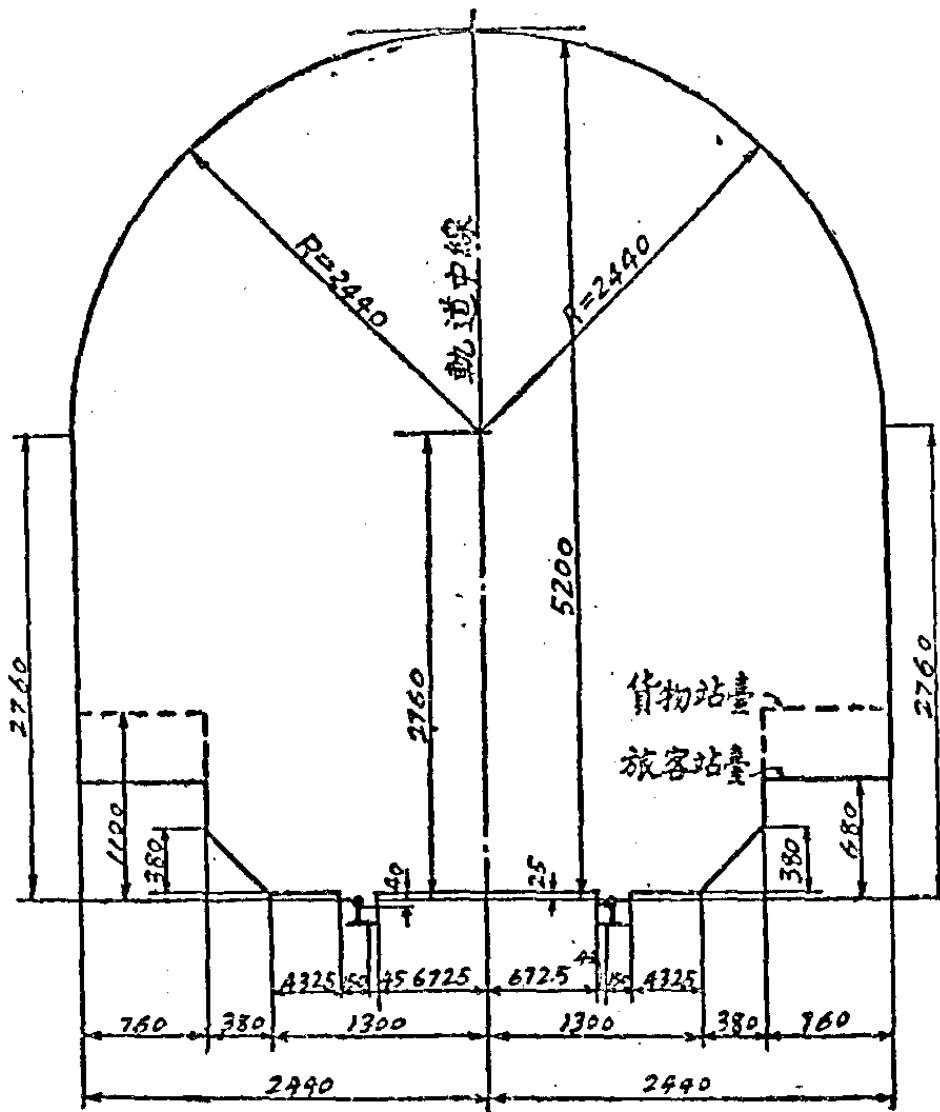
(三) 面路鈹梁橋，可減少橋之高度，因之橋墩亦低，而用於橋墩之材料，自亦隨之減少。

總之，鐵路橋梁，現時所最盛行者，不外鋼骨三和土橋與鋼橋兩種。前者尙在進展時期。後者已臻於成熟時代。各有利弊，不容專斷。視地方情形，及其他條件，爲周密考慮，此乃橋梁工程師之任務也。

桁梁橋之有橋門連接架，中部連接架，及頂部連接架者，中間應留通過車輛之空位。鐵路視車輛之大小，規定建築物之最小淨空。前交通部規定用於單線及直線上固定建築物之最小淨空，如



第四十六圖所示。



註 所有尺寸均以公厘計

第四十六圖 固定建築物之最小淨空

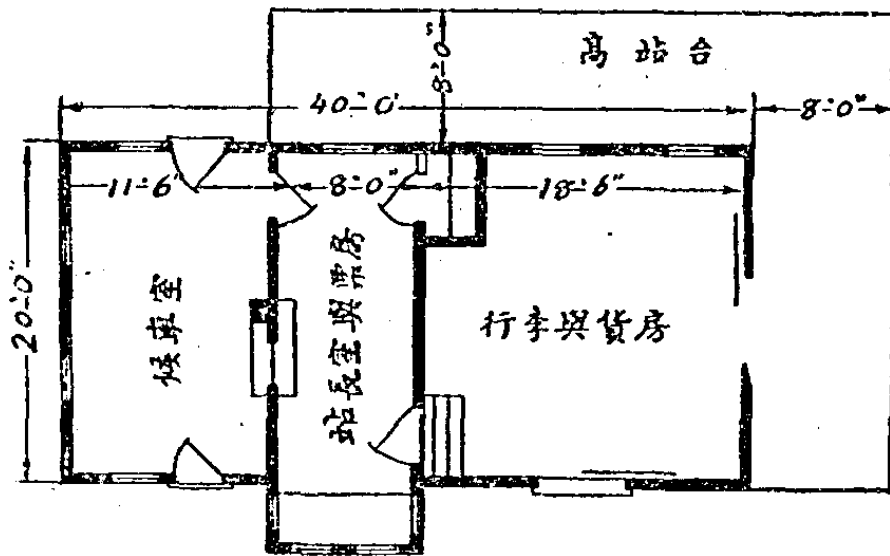
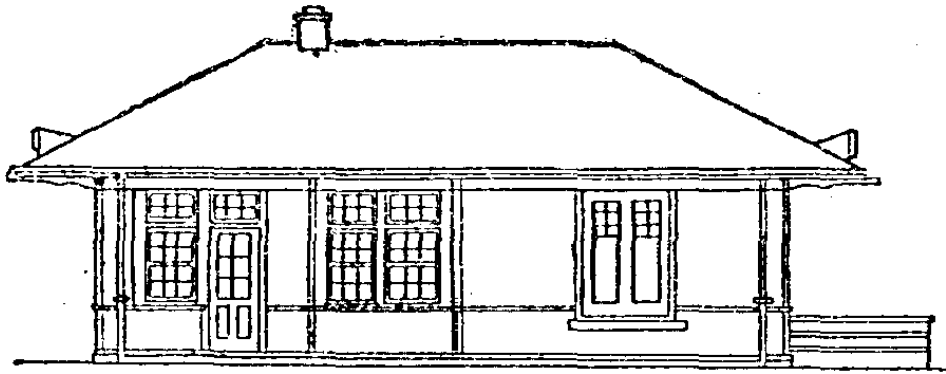
## 第十章 房屋及其他建築物

### 第一節 車站房屋

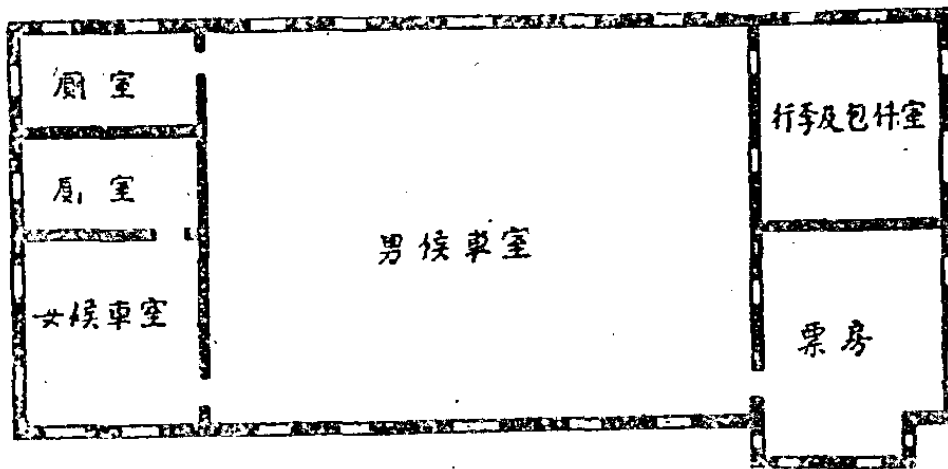
車站房屋，爲客貨運輸出入之總機關。建設地點，宜擇公衆易見而無隱蔽之處。並須周圍富有餘地，以便他日擴充之用。房屋式樣，宜大小相稱。大站須有雄偉之氣象，小站亦須不失團聚之意。內外裝飾，宜整齊修潔，合於公衆性質。

房屋建築之程序，亦不外設計、繪圖、估計、施工四項；其式樣如各站不同，則建築之事既繁，需費自亦較大，故多數鐵路，視各站運務之繁簡，分車站爲若干等（如平綏分爲四等之類），選定標準式樣數種，按車站之等級，依圖施工。如此其規模及建築方法，全路大致相同，而建設經費，亦可減省若干。

站房各室之佈置，一面固宜便於路員處理站務，一面又須便於公衆往來憩息。票房、候車室、電



第四十七圖 中等站房



第四十八圖 旅客站房平面圖

話室、電報室、郵務室、行李室、問事室、廁所等之設備，須視車站之大小，有歸併者，有簡略者。然皆宜用

大字標出，務使公衆易見。穿堂面積宜大，以備旅客最多時之出入。但中國現時習慣，旅客多早即到站，候車室及站台宜寬大。第四十七圖爲中等站屋之兼理客貨運輸者。第四十八圖則專爲旅客運輸之站房。以上均爲美國鐵路站屋之最新式設計。

頭二等車站，貨運較繁者，多設貨房者貨棚，以避風雨。普通貨房之前面爲軌道，車可停於簷下，以便裝卸貨物。後面爲車馬可行之大院，以便貨物之輸入或運出。貨房之前簷宜寬闊，足以遮蔽車身。貨房之門，昔多用滑動之門；現時採用瓦楞鐵葉捲門，門開時鐵葉捲在門之上部。

## 第二節 車務建築物

車站內除站屋外，尙有其他關於車務用之建築物四種，分述於下。

站台 站台爲客貨運輸出入必經之地，有高低二種。英國用高站台，高與車內地板齊。旅客上下便利，停車時刻可少。歐洲大陸各國多用低站台，僅高出軌面三十公分，距車內地板約一·三〇公尺。旅客登車須升三級，故停車之時刻較多。中國鐵路站台高度，介於二者之間。前交通部規定旅

客站台爲六十八公分，貨物站台爲一·一〇公尺，均自軌頂算起。

旅客站台之長度，至少應等於最長旅客列車之長度，其機車及煤水車尙不在內。其寬度宜能容一年內最多之人數，及行李推車等之通行。旅客站台寬度：如在站房前者，自五公尺至十六公尺；如在軌道間者，不得小於七·五〇公尺；如係軌道間貨物站台，不得小於九公尺。

站台地面，在重要車站，須以三和土或方石砌平。次要車站，可用碎石壓平，外鋪薄沙。亦有僅用礫石及粗沙者。三等站有用煤碴者。站台外沿，多用石砌。亦有用磚砌後，外塗水泥漿一層者。結果亦良。站台下沿至最近軌道中線之距離，約爲一·六八公尺。站台上所有燈桿、棚柱等物，至少須離站台外沿三公尺。

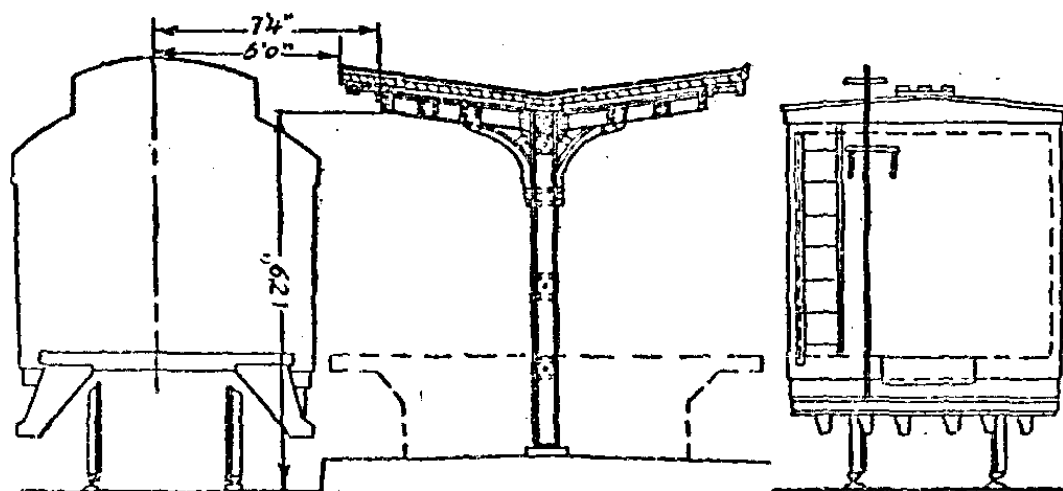
避雨棚 站台之上，應有避雨設備，藉免旅客上下車時，受風雨侵襲。避雨棚構造宜簡便而不佔地位。如僅站台之一面有軌道者，避雨棚可閉其三面，僅於軌道之一面開敞，而安設長檁貼於牆邊。如站台之兩面均有軌道者，可設蝶翅式避雨棚，如第四十八圖所示，而安設長檁於棚之中間背與背相靠，兩邊均可坐人。

地道與天橋 重要車站，列車來往甚多，旅客穿越軌道，危險特甚，故須設地道或天橋，以為通路。

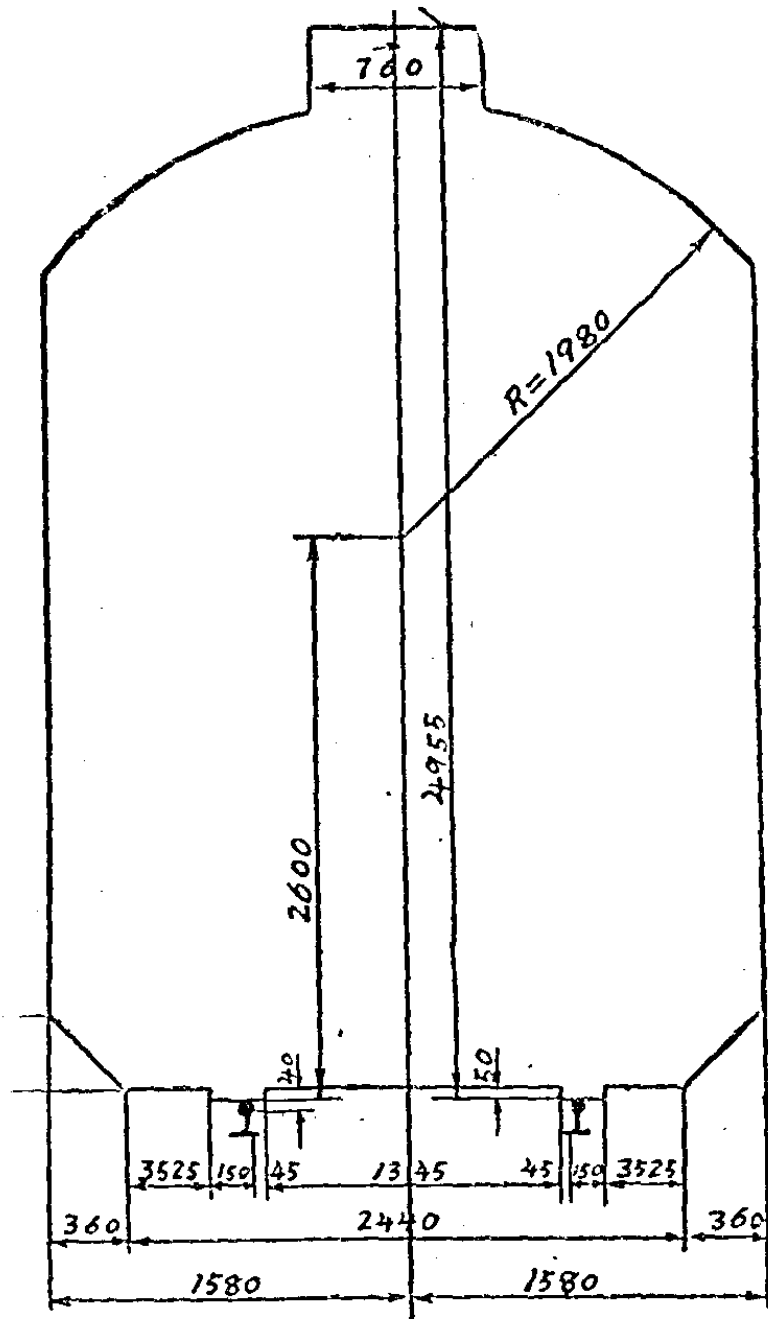
地道造於路線之下。雖其設備費較天橋為貴，但頗利於旅客之來往，因高度可減至二公尺，不似升降天橋之費力也。寬約二公尺至三公尺。歐美鐵路車站多用地道。中國鐵路路之用地道者甚少。

天橋橫跨路線之上。其設備費較地道為輕，但旅客升降，頗不便利，因其高逾四·八〇公尺故也。中國鐵路多用之。其材料不外木、鋼及鋼骨三和土三種。滬甯路多用木橋。北甯路多用鋼橋。津浦路則兼用三者。天橋升降道或用斜面，或用階級。斜面便於行李手車之升降，但如過於光滑及傾斜，則行人又感不便。天橋之寬度應有二公尺。其位置以設在站台之一端或二端，距站房遠近適中者為宜。

秤橋及載積規 凡重要車站，貨運繁重者，應設秤橋，以秤量整



第四十八圖 避雨棚



註 所有尺寸均以公厘計

第四十九圖 載積限

車之貨物。設載積規於貨場之出口處，以試做車載貨之高寬合度與否。藉免中途有不能通過固定建築物，或發生其他危險之虞。前交通部規定之載積限如第四十九圖所示。

### 第三節 機務建築物

關於機務上之重要建築物，大致可分爲車房、機廠及水站三類。分別述之如下。

車房 車房又分機車房及車輛房二種。

(一)機車房 機車房爲備用及輕修機車之暫駐所。常設於重要車站。客貨運輸特別繁盛時，須添加列車，或中途有傷損機車，或謀到站列車之速發起見，均須有備用機車，裝足煤水，停在機車房，生火待發，爲之替代，藉免遲誤。又行過長途暫息，或損傷不大之機車，亦須在機車房內檢查修理。

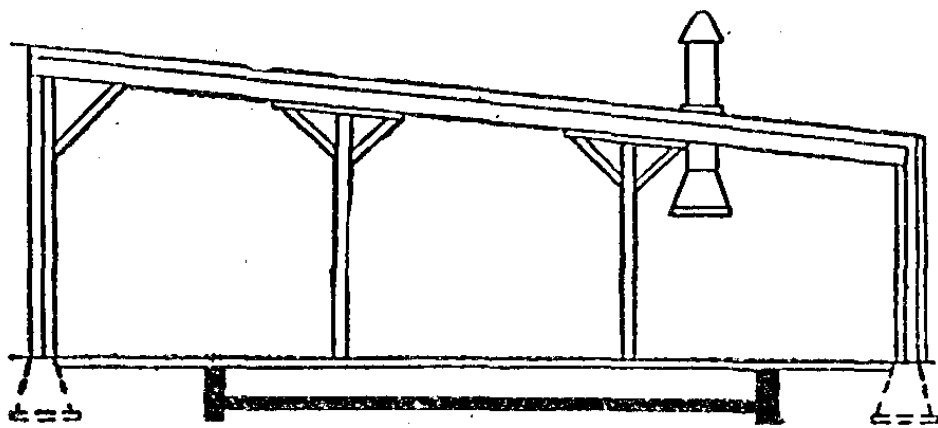
機車房有方圓二種形式。停車少者可用長形；多者宜用圓形。房內軌道之長度，視機車及煤水車之長度而定。每道至多可停二車。過多則互相阻止，進出不便。房內寬度，視建設軌道之數目而定。軌道下須設灰坑，以備暫留爐灰，其深度須能容人站立機車之下，以便檢查或修理機件。房內宜有自來水管，以便洗擦機車。房頂宜安煙罩，使機車之煤煙向上發散。窗戶宜多，以便光線及空氣充足。其構造材料，或用木材，或用鋼鐵。堅強耐久，以鐵質爲宜。普通機車房，如第五十圖所示。



機車房內或近旁須有辦公室、庫房、工作室等。房之前面宜設轉車台、煤台及水塔等。轉車台長度，視本路機車及煤水車而定，但不得少於二十五公尺。煤台應在水塔附近，令機車介於煤台水塔之間，一面上水，一面上煤。其高度約與煤水車等。

(二)車輛房 車輛房僅設於首尾兩終站，或有機廠處，並多設於機車房附近。房內宜寬敞，光線宜充足，以便修理。安有水管，以便洗擦。房之前面宜設移車台，以便移轉車輛。普通車輛多不入房，僅華美之客車乃置於房內耳。

機廠 機廠為保養車輛必要之處。機車車輛之裝配修理，皆由機廠司其事。故每路須於相當地點，設立機廠。如北寧路之唐山機廠，津浦路之濟南機廠，膠濟路之四方機廠，平漢路之長辛店機廠，平綏路之南口機廠等是。此數商機廠多僅任修理工作，惟唐山機廠規模



第五十圖 機車房

最大，兼能製造車輛。機廠內部重要建築物，爲總公事房、繪圖室、機器廠、鍋爐廠、建立廠、煨鐵廠、翻沙廠、電機廠、客貨車廠、油漆廠、韋氏氣軋廠及庫房等。廠內光線宜充足，空氣宜流通，故往往採取鋸齒形房架，多用玻璃頂棚。

**水站** 水站相隔之遠近，視煤水車容量及路線坡度而異，普通自三十公里至四十五公里不等。國有鐵路水站之平均距離，平漢路爲四十四公里，津浦路爲四十三公里，滬寧路爲四十公里。平綏路因坡度急峻，水站平均距離僅十八公里。大抵重要車站，及有機車房之處，均須設備水站。

水站範圍內之建築物，又可分爲唧機房、水塔及水鶴三種。水之來源除大站有自來水外，概由井河供給。由井中取水，用吸管由井通入唧機房，再由唧機送入水櫃。若由河中取水，則可安水塔於河旁，吸管由河通入唧機房，由唧機送水入水櫃，或築水溝，一端通於河內，一端通入水塔。吸管直徑自十公分至二十公分不等，高度不得超過七公尺。發動機之馬力數，以水井之高度定之。用於機車之水質宜佳，故又須設濾器，以化學品清濾之。

水塔或在機車房之附近，或在遠處之河邊，或在軌道之一旁。次要之車站，可設水塔於道旁，不

必另設水鶴。在水塔上裝置可旋動之水管，直接注水於機車內。較重要之車站，則可設水塔於站之一端，而於他端設水鶴。

水塔通常分爲二節，上節爲水櫃，下節有設唧機抽水者。水櫃容積約自五十立方公尺至一百立方公尺不等。前交通部規定水櫃之容量不得小於五十立方公尺。凡供給過往列車之水塔，其放水量每一分鐘至少須有五立方公尺。水鶴口之高度，至少須高出軌頂三·五〇公尺。

水櫃多用鐵板作成，以鉚釘接合。容積小之水櫃亦有用木板鑲成者。近示有用鋼骨三和土爲水櫃者，但施工不易，稍一不慎，卽有漏水之虞。水櫃外面應有標尺，以示櫃內水面之高度。水管直徑宜稍大，俾上水時間減少。

#### 第四節 辦公處及公寓

鐵路辦公處，以管理局總其成，故又稱爲總局。設置地點，應在首尾之重要車站，並須距站較近，以收指揮靈便之效，如北寧路局之設於天津總站，津浦路局之設於浦口車站，滬甯路局之設於上

海北站之類是也。

管理局房屋，應視車務之情形，而選用壯麗或簡樸建築物。但須多留餘地，藉爲他日擴充之用。樓房較平屋費廉而合用。普通路務之處理，以車務、工務、機務三處爲最繁，總務、會計、警察次之。房屋之支配，卽就職務上之便利。如局長室、總務處、車務處與公衆之接洽最多，宜設在一層樓。工務、機務、會計、警務四處，可設在二層樓或三層樓。所有電燈、自來水、暖氣、通風及防火等，均須妥爲設備，庶辦事人員，得以運用其活潑之精神，各從事於應盡之職務。

鐵路職務約分內勤外勤二種。內勤人員，既有管理局爲辦公處所。外勤職務，如第一章所述，分車務、工務、機務及警務四部；各宜設總段、分段、監工等公事房、材料庫房等。外勤員工多負二十四小時責務者，故鐵路爲之建立公寓，附於公事房，或設在車站附近，總以便利職務爲目的。此外於相當地點，設立醫院或診療所。沿線每三公里或五公里，設一道公房。重要橋梁之一端，設立看橋夫房。以上各建築物，視業務之情形，斟酌設備。

# 第十一章 號誌

## 第一節 號誌之種類

鐵路號誌爲防車隊出險而設，指示司機車守，令列車前進，或緩行，或停止者也。表示之法，有賴物體之位置及顏色者，有藉聲響之區別者。前者稱爲眼望號誌 (optical signal)。後者稱爲耳聽號誌 (acoustic signal)。若隨時可以移動，如手臂、號旗、號燈、號角、響炮之類，稱爲活動號誌。若安於其地點之定形設備，則稱爲固定號誌。本章卽就此種號誌，述其梗概。

依使用性質分類 號誌種類頗多，依使用之性質，可分爲二種：

- (一) 區截法 區截法 (block signaling) 用以保護在同一軌道上行動之列車。
- (二) 聯鎖法 聯鎖法 (interlocking signaling) 用以防免在交道岔及車場內之列車衝

撞或出軌。

依運轉之法式分類 號誌係運轉之法式，可分爲二種：

(一) 時間制 時間制 (time interval system) 者，隔一定之時間，而使列車運轉也。今已不用。

(二) 空間制 空間制 (space interval system) 者，隔一定之距離，使列車運轉也。此法現時盛行，又稱區截法。

依動力分類 號誌依所用動力，可分爲七種：

- (一) 人力號誌 (manual signals)
- (二) 機械號誌 (mechanical signals)
- (三) 電力號誌 (electric signals)
- (四) 水力號誌 (hydraulic signals)
- (五) 擠壓空氣號誌 (pneumatic signals)

(六)電力擠壓空氣號誌(electro-pneumatic signals)

(七)電磁號誌(electro-magnetic signal)

依形式分類 號誌依構造之形式，可分為三種：

(一)臂形號誌(semaphore signals)

(二)圓板號誌(disc signals)

(三)顯光號誌(light signals)

上述之人力號誌，係於號誌柱之底，安一橫桿。橫桿之末端，附有一重物。此重物令號誌臂之鋼繩準直。號誌臂之運用，乃以一鋼繩引至號誌房中之。號誌夫力拉鋼繩，即可令臂放下。鋼繩回鬆，臂仍平舉。

## 第二節 固定號誌

現時最通行之固定號誌，為臂形號誌。其顯示之位置有三位與二位之別。三位者即有三種位

置第一，其臂橫伸成水平指示險阻，應即停車。第二，其臂落下，與地平成四十五度之斜角，指示謹慎，車須減少速度前進。第三，其臂落下，與地平垂直，指示平安，前方路通，車可前進。此法美國通用。二位者即有二種位置。第一，其臂橫成水平，指示險阻。第二，其臂落下，與地平成四十五度之角，指示平安。此法中國通用。臂之升落，在日間可以顯示。但在晚上，則賴燈光之顏色以資識別。即於臂之支點，安設紅、黃、綠三色玻璃於燈前。因臂之升落不同，而燈顯紅色，或黃色，或綠色。即臂橫伸成水平時，燈現紅色；臂與地平成四十五度之角時，燈現黃色；臂垂直燈現綠色。如顯示係二位者，則燈光為紅色、綠色二種。

中國鐵路通用之固定號誌，分進站 (home)，遠距 (distant)，出發 (starting)，調車 (shunting)，及岔道 (siding) 號誌五種，分述於下。

進站城誌 因距站較近，一稱近號誌。其裝設之地點，以能指示其所轄之軌道為宜。普通設於距站自八十公尺至二百公尺處。對於列車之進站，指示站內軌道之險阻或平安。其構造普通用末端平直之木臂。以木、鐵，或三和土作柱，使長方形之臂附於柱頂。其臂之高，約出軌條面六公尺上下。



臂之外面，油漆成紅色，並畫一豎白色條。裏面油漆成白色，並畫一豎黑色條。臂之一端，附有號燈。險阻倍號之顯示：晝間誌號臂橫平，如第五十一圖（a）所示；夜間顯示紅色燈光。平安倍號之顯示：晝間誌號臂下落至少四十五度，如第五十一圖（b）所示；夜間顯示綠色燈光。進站號誌非俟列車完全通過，其所防護或聯結之轍尖時，不得置於險阻部位。列車完全通過後，則須立將該號誌置於險阻部位。

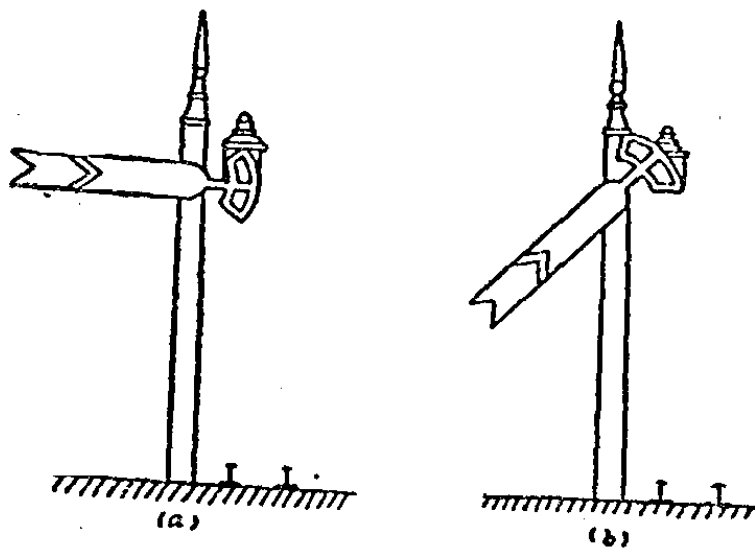
**遠距號誌** 因其離站較遠，故名。其距離視路線之曲度，列車之速度，制動機之種類而異。普通設於距站自二百公尺至一千公尺處。遠距號誌必與進站號誌關聯。遠距與進站號誌間之距離，至少須能使列車之依照最大規定速度行駛者，得於未到進站號誌之先，完全停止。蓋站內如有阻礙，不許外來列車入站，故設號誌示險，俾便停車；但列車行駛極速時，恐不能於望見危險號誌後於有限之距離內，完全停止；故須於進站號誌之外，再設遠距號誌，以保安全也。

**遠距號誌之構造**，與進站號誌，大致相同。惟號誌臂之末端為魚尾形。險阻號誌之顯示：晝間平舉魚尾臂，如第五十二圖（a）所示；夜間顯示橘色燈光。平安號誌之顯示：晝間魚尾臂下落至少四

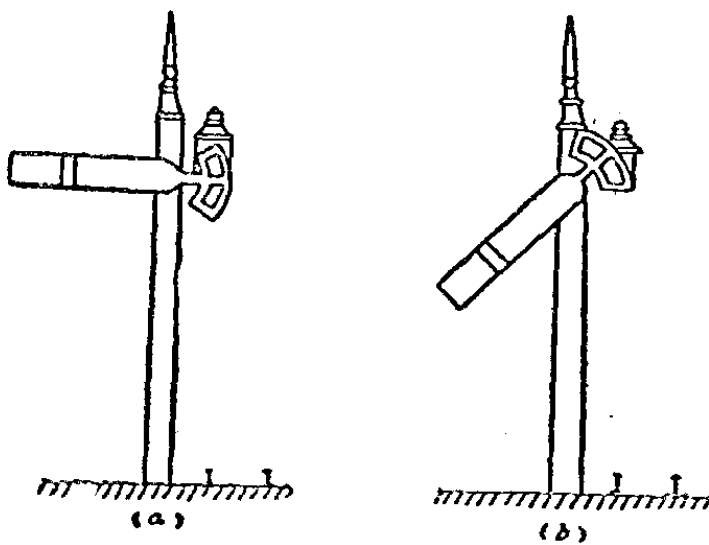
十五度，如第五十二圖（b）所示；夜間顯示綠色燈光。遠距號誌俟列車越過後，須立即置於險阻部位。在其所防護之路線上，有障礙或危險發生時，亦須立即置於險阻部位。

出發號誌 出發號

誌，亦係臂形。專為管束列車開往前段之用。（此指司機已領有該路段設備之電機路簽或電機路牌或尋常路牌時而言。）當指示險阻時，不得越過。其顯示險阻平安之部位及燈光顏色，與進站號誌相同。其裝置地點，以能使車輛停止區域內為宜。



第五十一圖 進站號誌



第五十二圖 遠距號誌

調車號誌 倘出發號誌臂之下，設有調車號誌臂者，此臂下落，即准許司車專為調車工作，得越過指示險阻之出發號誌。但非俟出發號誌下落，並領有此路段設備之電機路簽或電機路牌或尋常路牌時，列車不得前進。

調車號誌之用臂形者，其顯示險阻平安之部位，及燈光顏色，與進站號誌相同。倘用圓牌，則險阻之表示，晝間用紅牌，夜間用紅色燈光。

岔道號誌 如用圓牌或臂形號誌管轄岔道之出口處，非俟圓牌轉開，或號誌臂下落，不得將列車駛出岔道。臂形岔道號誌之構造及顯示法式，與進站出當兩號誌相同。惟此項號誌，不必由遠方瞭見，故其臂可以稍小，位置可以稍低。

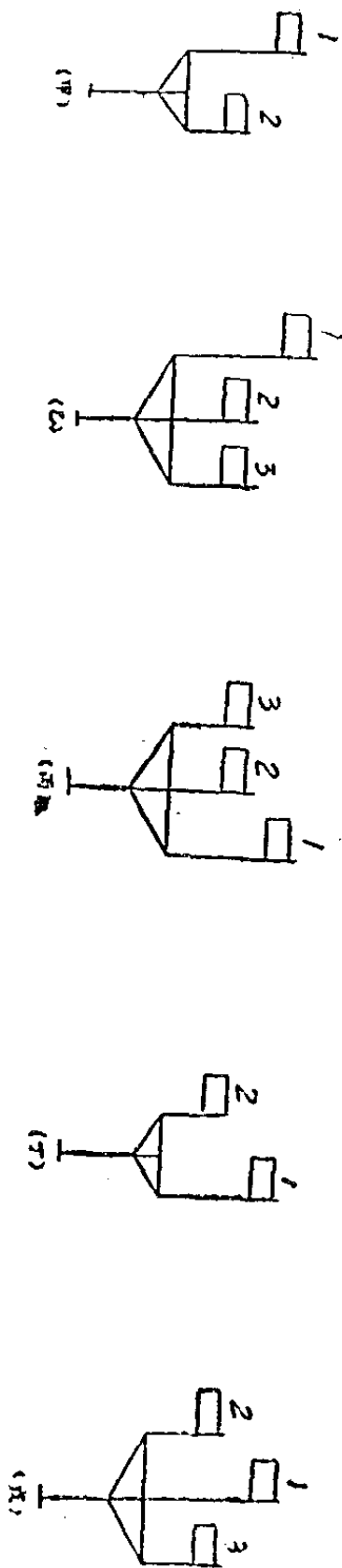
### 第三節 聯軌站號誌與轍尖標誌

聯軌站或車站之軌道在一條以上者，每一軌道應各設一臂形號誌管轄之。在正道之號誌架，在號誌柱上，必須高於岔道或錯車道或貨物車場之號誌架。正道號誌，須佔最高之位置。

如正道號誌右邊有錯車道，或貨車場號誌，其在正道號誌量右者，管轄會右之錯車道或貨車場軌道，其次者，管轄其次之軌道。第五十三圖甲中1為正道，2為正道右邊之錯車道或貨車場軌道。第五十二圖乙中，1為正道，2及3均為正道名邊之錯車道或貨物車場軌道。

如正道號誌左邊有錯車道，或貨車場號誌，其在正道號誌最左者，管轄最左之錯車道，或貨車場軌道，其次者，管轄其次之軌道。第五十三圖丙中，1為正道，2為正道左邊之錯車道或貨車場軌道。第五十三圖丁中，1於正道，2及3均為正道左邊之錯車道或貨車場軌道。

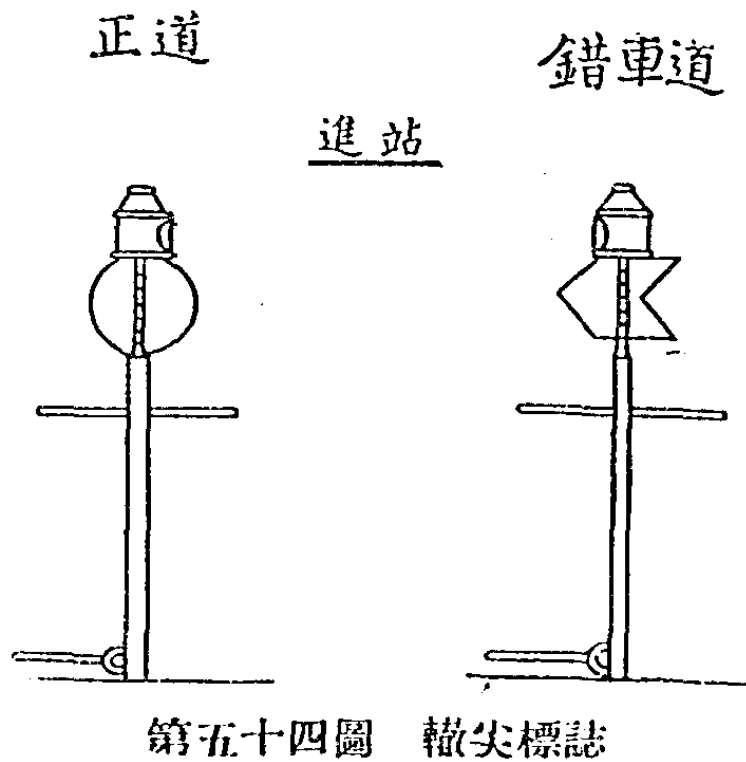
如正道號誌左右兩邊均有錯車道或貨車場號誌，其在正道號誌左者，管轄左邊之錯車道或



第五十三圖 聯軌站號誌

貨車場軌道，其在右者，管轄右邊之錯車道或貨車場軌道。第五十三圖戊中，1為正道，2為正道左邊之錯車道路，貨車場軌道，3為正道右邊之錯車道或貨車場軌道。

轍尖標誌係為站上人員檢視轍尖之部位，對列車人員指示列車須駛入何條軌道之用。其構造式樣，以與固定號誌容易區別者為宜。普通係一綠色圓牌，與紫色魚尾形板構成直角，牢釘於豎桿上端，如第五十四圖所示。桿旋則牌亦旋。桿又與尖軌聯結，尖軌移動，則桿牌因以旋動。燈亦隨牌而動。晝間圓牌與軌道成直角，魚尾形板與軌道平行；夜間顯示綠色燈光；均係向將進站之司機指示，轍尖開通正道。晝間圓牌與軌道平行，魚尾形板與軌道成直角；夜間顯示紫色燈光；均係指示轍尖開通錯車道。



#### 第四節 區截法

單線上列車行駛之方向，有上行及下行二種，自較尋常雙線易出變故。欲免除此項危險，將單線改為雙線，固屬一法，惟所費較大。若運輸並不甚繁，自以單線為宜。若造雙線，即屬耗費。但因列車次數較多，欲使單線足段能以容納，自以改良號誌為宜。區截法即補救單線路段多容列車行駛之號誌。普通分為四種：

(一) 人力區截法 (manual block system)

(二) 控制的人力區截法 (controlled manual block system)

(三) 電機路簽法 (electric train staff system)

(四) 自動區截法 (automatic block system)

人力區截法 將一長段路線，依天然之情形，及運輸之密度，分為若干短區。每區之分界點，設一號誌以保護之。列車駛入第一區時，第一號誌即示危險。迨駛出第一區而入第二區，第二號誌處

號誌夫用電話報告第一號誌處，第一區業已開放，第一號誌表示平安，而第二號誌表示險阻。後開之列車，可駛入第一區。每區之路線既短，則前後兩列車開行相距之時間亦短，而每日開行列車之次數，自亦因之增多。上述一區間同時僅許一列車駛入者，謂之嚴正區截法 (absolute block system)。但一區間限定一列車，往往因一列車之阻滯，影響以後各列車行程，故別有交通方法，即列車遇險阻號誌時，仍可徐徐前進，如望見前行列車，隨時可以停止，而後開之列車均得徐徐前進。此法謂之權許區截法 (permissive block signal)。上法僅適用於雙線鐵路。如係單線鐵路，則應於每一區之兩端，各許號誌一具，以管轄兩方向列車之行動。此種區截法，建設費雖省，維持費卻大。

控制的人力區截法 其原理為在任何號誌開放，容許列車駛入以前，區之兩端須各有號誌夫一人，彼此合作，互相控制。此種動作，或可用電力轉動槓桿以司之。但在人力區截法，兩號誌間之惟一聯絡，僅恃電話交通。而控制的人力區截法，雖亦有用人力、機械、電力連用者，然以電力控制最為平安。藉免號誌夫粗心，扳錯號誌之虞。例如在第五十五圖中，列車駛近 (甲) 處，(甲) 即通知

(乙)如前行之列車業已通過(乙)處,並無其他阻礙時,(乙)即電開(甲)之槓桿,令(甲)能置於開放部位。迨列車通過(甲)處,則(甲)處之號誌置於停止部位,除由(乙)允許外,(甲)號誌不能再置開放部位。其較尋常人力區截法有利者,即係彼此互相控制。此站號誌夫,非由前站號誌夫認為正確後,不能令號誌開放,因之可以減少錯誤。



第五十五圖

(三)電機路簽 單線鐵路之運轉,由工人運用號誌,有記憶錯亂,或其他錯誤之虞。故添用電機路簽,以為行車安全之保證。其目的在於阻止一列以上之列車同時在兩路簽車站之間。如兩站間並無列車時,始得准許一列車由任何一端出發。完成此目的之方法,係由每列車備帶路簽一具,而同時同一區段內之路簽機內,祇可取出路簽一具。

用電機路簽行車制時,並不免去固定手續或響炮號誌之使用。此項號誌,不論何時何地,倘遇



路線發生障礙，必須防護之時，仍應照常使用也。

電機路簽機之構造，係金屬或木製之箱形機，每一方向安設一架，但在首尾站則僅需一架。每架內視運輸之情形，裝入路簽數桿至十數桿不等。路簽爲長約十五公分，寬約五公分之金屬小桿。兩站路簽機以電氣聯絡。甲站電鎖之開閉，由乙站司之，故在甲站取出路簽，須得乙站之允許。

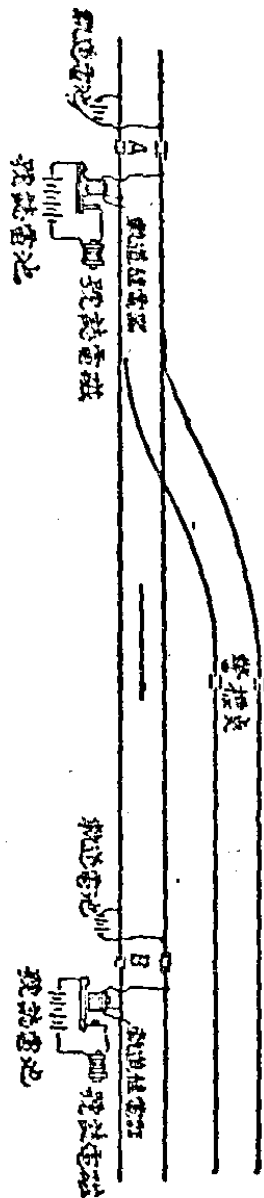
路簽使用時，常置於帶籐圈柄之皮袋內，車過站時，由站長或號誌夫傳遞，而司機以臂受之。鳴汽笛一短聲，表示路簽已經收到。如遇不停之列車，應派二勝任之人，一司路簽之接收，一司路簽之傳遞。兩人站立之位置，宜相距約三十公尺。蓋路簽不可拋擲，應各用臂將袋圈挽住。中國鐵路行車多用此法。

### 第五節 自動區截法

自動區截法，係用電氣運轉號誌，而以列車自行管理之，卽以前一列車爲後一列車之號誌夫。前一列車駛入甲區時，保護甲區之號誌，卽能自動而示危險，無須再用人力。自動號誌與普通號誌

相異之點爲其臂之通常部位指示平安，不似普通號誌之通常部位指示險阻。當列車駛入自動區段時，即令號誌指示險阻，以免後來列車之踵至。故一段之中，同時不致有兩列車駛入，而危險以免。

自動區截之原理，亦頗簡單。即利用軌道電路，藉車輪通電，以運用號誌，如第五十六圖所示。在B處之軌道電池，送出電流，通過兩軌條而至A處之軌道繼電器 (track relay)。因A處之兩軌條，用絕緣體隔電，故電流至A，即運用號誌。但A B區內或岔尖至警標點 (fouling point) 間如有車輪駛入，則電流爲輪軸所截，車輪自身爲電流之通路，成爲趨捷電路 (short circuit)；換言之，即



第五十六圖

導引電流使不入指示器也。指示器平時有電流從電池流入，指示平安，而列車駛入，則令電流離去，指示險阻。故列車通過A處，A之號誌，立即指示險阻。非俟列車經過B處隔電節頭後，A處號誌不

能開放。如列車一過B點，電流之通過繼電器者，其力量足以解釋鎖閉，而A處之號誌，即回復平安位置。

此法包含線電路與軌電路兩種。如區段太長，則軌電路頗難節制，且其力示微弱，不足以運動號誌，故每區之長度，除視運輸情形外，於電流之強弱，亦須注意。

停在岔道上之車輛，如被風吹出，或因其他變故而向轍尖移運時，一到警標點，則A點之號誌自動指示危險，非俟軌道開通後，此項號誌永遠鎖閉。如有軌條折斷，亦能同樣示險。此為自動號誌防險之優點。

運轉號誌之電流有兩種：僅依一方向而流者，謂之直流（direct current）；初依一方向，繼依別一方向交互而流者，謂之交流（alternate current）。直流電壓低而設備較簡。交流電壓高而設備較繁，各有利弊。

此種號誌之構造及顯示法，與固定號誌大抵相同。惟顯示之位置，多取上角三位（three-position, upper quadrant）制。即號誌臂指示路通時，豎立上伸，而非垂直落下。其臂平伸時，指示險

阻。向上斜伸時，則指示謹慎。傳動不用人力而用電流。在號誌柱上裝有小電動機一，受繼電器之電流，使號誌臂轉動，至所需之地位時，被一磁石吸住而保持其位置，若電路有阻礙，則磁石失磁性而令號誌臂落下，平伸以示危險。

### 第六節 聯鎖法

大站之車場或聯軌站，設有許多分道岔、交道岔以及號誌等，如全用人力運轉，不能使號誌及轉轍器有相互聯動之設備。依號誌夫及閘夫之技能，相互之關係，又往往不能一致。譬如轉轍器正當之方向不能結合，而號誌夫扳動號誌，指示路通。又如進站號誌尚未顯示路過，而遠距號誌已有安全之指示。是同時發出互相衝突之信號，而列車不免發生脫軌撞車等之變故矣。欲救此弊，因有聯鎖法之倡用。

聯鎖之意義，爲使相聯而動之號誌，互相聯鎖，不能自由扳動。於交道岔、分道岔等處，設立號誌，並將所有運轉號誌及轉轍器之槓桿，總集於一號誌房，由機械的裝置，使號誌及轉轍器相互聯動。

號誌平常指示險阻，如欲將其顯示平安，放列車進入正道，必先於正道與聯絡諸岔道上之號誌指示險阻。反之由岔道進入列車於正道之時，須先將正道上之號誌指示險阻，然後使岔道與正道結合之轉轍器與正道相結合，再令岔道上之號誌顯示平安，列車方能進入正道。簡言之，如欲移動此方號誌指示平安，非先俟他方之號誌指示險阻不可。機件上互相牽制，不容有自相矛盾之表示。自此法施行後，行車安全上得有若干之保障。北甯路重要車站，即採用聯鎖號誌，成績頗佳。

聯鎖設備 (interlocking plant) 大致分機械聯鎖 (mechanical interlocking) 及動力聯鎖 (power interlocking) 二種。機械聯鎖，因構造之不同，而約有五六種之區別，但根本原理，大抵相同。動力聯鎖，普通應用者約有四種：即 (A) 水力，(B) 壓縮空氣，(C) 電氣壓縮空氣，及 (D) 電力。前二種現時殊少用者，後二種用者頗多。其設備之選擇，視站上地勢，運輸情形，及號誌房與轉轍器之距離而定。但各有利弊，不容偏廢。

機械設備 (mechanical plant) 約有下列之利益：(1) 建設費輕，(2) 設計簡單，(3) 動力聯絡簡單，(4) 損壞較少，(5) 修養簡易。但動力設備 (power plant) 與機械設備相較，其利益亦

有七種如下：(1)運用靈敏；(2)因溫度改變之損壞較少；(3)能運用遠距離之轉轍器；(4)如聯鎖單位距離太長時，一動力設備，可當二機械設備之用；(5)從許多方面，需要運用號誌之工人，可以減少；(6)需用較小之房屋裝置機件；(7)號誌房之外表較為整潔。綜合上述之理由，凡在重要車站，運輸繁盛者，以用動力設備為經濟。但在次要車站，運輸輕減者，以用機械設備為宜。中國鐵路現時情形，自以採用後者為是。

## 第十一章 養路

### 第一節 養路機關組織

鐵路組織概況已於第二節述之。在管理局之下，設工務處，專司養路事宜。工務處設處長一人，承局長之命，掌理全路新建設及修養工程。稽核課置課長一人，課員若干人，承辦文牘案卷及本處

所屬員工進退考績，並具他不屬於工程課之事項。工程課置課長一人，課員若干人，承辦設計製圖施工及材料事項。工務總段置總段長（一稱正工程司）一人，主辦總段一切工務事項，其所管路線，自三百至四百公里。工務分段置分段長（一稱副工程司）一人，主辦分段一切工務事項。巡查段置巡查員（一稱軌道巡查）一人，管理巡查段一切工務事項。所管路線自四十至八十公里。但在分段路線較短者不設巡查段。自膠濟、四洮等路分段管線，不過六十公里，故監工直轄於分段工程司。監工段置監工一人，所管路線自二十至三十公里，負各該段軌道及建築物安全責任。監工之下，每三公里至五公里置道工一班，每班道工自四人至八人不等，以工頭一人領之。但在車站者，因有岔道轍岔等之關係，道工頭所轄路線，應略縮短，或添加道工人數。分段或巡查段為雜項工程臨時調遣計，置飛工數隊，組織與道工同，不過人數較多，住址無定。又段內有重要橋梁者，設置看橋夫。有大彎道在開山處者，設置轉牌夫。有重要平交路者，設置看路夫。

## 第二節 分季養路工作

養路工作，除臨時發生者外，其他日常道工，有按季節分配之必要。但以地勢、軌道及運輸等情形之不同，亦難規定一致進程序。普通年分四季，每季工作之大概情形，監工應預先計劃，呈由工程司核准之。

春季工作 殘冬既盡，地凍已解，軌道下之填隙片 (pebbles) 即應起始移開。如見路基軟弱處，即應改良排水法。所有沿線溝渠，務須從事清除，係融雪解冰之水，得以自由流出，並預為雨期出水之計。道釘、螺拴、夾板等均應次第上緊。軌節、橋頭、灣道、坡道之不符者，逐一起撥之。土台邊缺陷着修補之。道岔、號誌、站台、柵欄、標誌、平交路等加以檢查而修理之。俟天氣漸暖，即更換枕木，添補道碴，砸實枕木，起道 (surfacing)，撥道 (lining)，並校正軌距檢查橋梁涵洞等之有無變形，皆為春季必要之工作。

夏季工作 軌道與枕木同換，則省時節力。查驗道釘、螺拴、螺蓋及夾板等；若有磨損彎曲或破裂者，隨即更換。枕木上舊道釘孔，則用木拴塞上。轉轍器、轍岔及翼軌等，尤須細心檢查。俟循例起道工作完畢後，道碴厚度，應作成標準剖面。道中青草，應翻碴拔去。清理沿線溝渠，改正路基斜坡。如遇



軌縫太緊時，稍鬆夾板螺拴，以免軌條頂彎。雨時晝夜巡路，雨後拍打土台。其餘暇時，尚須砸實車場軌道，及掃除站台廢物。

**秋季工作** 地界內之雜草及道旁樹枝等，常須刈除，以保路線之整潔。舊枕木及其他舊材料等，應收檢淨盡。秋季末月，軌道宜加以一次普通之整理，包括起道、撥道、改正軌距，及修理橋頭土石等。此種工作，係從段之一頭做起，逐漸前進，同時並檢查道釘及節頭，整理溝渠，使至必要之寬度及坡度。轉轍器下，應挖一小溝，以免水或雪之凍結。最後修補車站柵欄，建立避雪棚，檢驗號誌標誌等。如有大雪之處，應先移開平交路內之木板，以免壅塞輪路。填隙片可按厚薄分類。工作器具，磨礪並修補之。雪鏟、掃帚，及鹽等，應有充分之準備。

**冬季工作** 在未雪前，整理車場道岔及站台等，並檢驗軌道，改正軌距，按緊道釘，螺拴。迨至路基上凍，則道工宜預備防雪設備。下雪時期，道岔、轍岔、翼軌及號誌等聯接部分，均應特別掃除。若已結冰，應和鹽水融解之。挖基堤及溝渠內之積雪，應注意清除。北部冬寒地凍，起撥軌道不易，多用填隙片改正軌道平面及溝道外軌超高度。天氣晴和時，可搬運軌條、枕木、道碴等材料，預供春季之用。

### 第三節 路床防護

路床上之防護事物，約分路界、路堤、道碴三項，述之如次：

**路界** 軌道監工，應保持地界內之整潔，並隨時從事清除及整理站台、車場、道岔、道房、平交路、及地界內之一切事項。地界內之雜草樹枝，每年須清除一次。但道碴及水溝內之青草，概須隨時拔去。車站兩頭、彎道內軌、公里石、放汽號牌、坡道牌、及平交路附近等處，樹枝繁茂，有礙司機及行人之視線者，概應隨時修剪，以免危險。

**路堤** 路堤兩旁橫坡，不宜有突出或虧缺等弊，如土質鬆動，或有水浸之患者，宜乾砌片石，以資維護。但此種護石，久經風雨及列車震動，不免有剝落或傾陷之患，皆宜隨時修補。

普通土質路坡，受風雨之侵蝕，難免有缺陷之處；故路坡上應種有益草類，如檉柳或苜蓿者，既可盤結土壤，保護路基，又能收穫苜蓿，售供養路費用。津浦北段種之，成績頗佳。

填基土質輕鬆，中部受壓下沉，或修養不當，加高隄肩，因之路基成一盤形，含蓄雨水，不易宣洩。

若在坡道，則蓄水順縱坡而下，愈湊愈多，至橋頭不能通過，乃隨橋墩瀉下，沖成孔穴，甚致陷落。若坡道中間有一凹處，則水即停止，浸潤路床，積時稍久，亦有坍塌之虞。故宜在坡道上每距五十公尺設一橫溝，深寬約五十公分，引道床之水，向兩旁斜坡外洩，以達縱溝。

**道碴** 道床石碴，久受列車之壓碎，及風雨之侵蝕，混入泥沙或草灰等之不潔物，排水功效，逐漸減少，壓力分配，亦不均勻，以致路基下陷，軌平難保，軌道中堅，行車震動。欲免此弊，每年應升高軌道一次，約加八公分之新碴，或每年清除道碴一次，將舊碴移出，用鐵篩或石碴叉剔出塵灰後，仍置回原處，並酌捕剔出之量，以維適當軌平。

#### 第四節 軌道維持

維持軌道適當之線面，約有軌枕、軌條、扣件、路線等四項，分述如下：

**軌枕** 枕木究至何種景況，即應抽換，事實下雖難劃一；但查有下列情形之一者，即須標註抽換符號：(1) 枕木之磨蝕或朽爛過甚者；(2) 枕木外部完好，內部朽爛，錘擊聲浮如破鼓者；(3) 枕

木兩頭朽爛已無改釘新孔之餘地者；(4)裂紋之自此頭穿過彼頭者；(5)枕木底下砸成圓形，石碴不能把緊者；(9)機車遺火燒燬者；(7)列車出軌，輪壓傷重者。

枕木之在彎道上者，更易磨壞，應時加查驗。如壞枕木連續在兩根以上，危險特甚，更宜特別注意。凡墊飯響動，必係道釘孔鬆，不能把緊軌條，須改釘道釘。平交路中間枕木，應每季掘開查換，免致內有朽木，壓彎軌條。更換枕木時，須逐一更換，不可同時抽出數根，恐列車駛至，發生危險。爲欲知枕木之耐用年限起見，新枕木上須標誌更換之年月，以備查考。

軌條 軌條損壞情形，已具第六章第四節之一者，即須更換。此外屈曲不能修正者，亦應換下，留作別用。究竟軌條磨至若何程度，即須更換，意見不一。按尉勒德 (W. C. Willard) 所述，正道上軌頂磨薄致使車輪之摺緣與夾飯螺拴相接觸者，或軌頭裏邊磨損至原寬八分之一者，則軌條應換。又有主張軌頂磨損十公釐，軌側磨缺三公釐，即須更換者。換軌條時，兩軌端高下相差，不得超過三公釐。在正道上，若僅換一軌條，以用舊軌爲宜，免新舊高低懸殊，影響行車安全。

扣件 飯聯聯接兩軌，螺拴孔及道釘孔，較易磨損，並有因之裂縫者，津浦路春秋兩季，各檢查

夾飯一次。如有磨損或裂縫過甚者，隨即更換，俾保適當軌距。

道工巡道，如聞墊飯響動，知為螺釘鬆動，宜立即按緊。如係枕木上之釘孔擴大，則改鑽新孔，將舊孔用木栓堵住，若係螺絲磨蝕或釘帽折斷，則更換新釘。彎道內軌上之道釘，磨損尤易，更應注意。

路線 路線受輪箍之衝擊，往往少有移動；故每日砸道或起道之後，並須隨以撥道（*trim*）以維直順。如軌條有彎曲部分，或軌距有寬窄不符之處，應用改道機頂好。曲線應維持兩端均勻平順之度數，時常整理，否則一有不順，行車即感不規則之震動，故須隨時改正。曲線上之超高度及超寬度，亦均須注意維持。

列車在道上發生一切不快之動作時，多由於軌面不平，如節頭低陷，軌條彎曲，路基窪下及隆起等。其大部原因，則為運輸量重，軌條質輕，扣件性弱，道碴質劣，砸道不實，及養路工作之不得法。欲免此弊，惟有整理軌面（*surfacing*），升軌道至相當高度，用鎊頭砸實枕木底，而使軌條在平順之面上。此種工作，一稱起道，包括撥道及改正軌距在內。

## 第五節 涵洞及橋梁等之維護

涵洞水管，均須按期查驗，構造是否完固，水道是否足用。涵洞之以鋼骨三和土築者，堅固少險，惟有漏水之弊，若灌以洋灰漿，亦可補救。以石料砌者，費廉弊少，允稱上材；惟限於產地關係，有不得不用他料者。我國津浦黃河以北不產石料，採用磚拱涵洞，而力率計算，又準石料，致該段涵洞，險象環生。後於舊拱下再以石料或好磚砌一副拱，增加拱厚，尙能維持現狀。

石砌或三和土造之橋墩，應查視表面有無裂痕，高度有無變動。立勢有無傾斜。橋孔下面水道如有阻礙，應在雨期前清除。如橋基附近冲刷太甚者，須擲片石鞏護。橋墩上之線縫剝落者，應添補之。

橋梁之堅固與否，關係行車安全者至大，故須按期查驗。其目的約有二種：（1）關於普通修養者；如察其鉚釘狀況，油漆情形，橋頭支面，膨脹節頭，橋床制度，及其他普通情形。（2）關於更換材料者；如確定其平安及堅固之程度，解決重脩工作之估計，或回復舊觀之必要。查驗鐵橋時最宜注意之事項如下：（1）橋頭輪輓，應與橋線成正交，活動自由，無爐渣及其他廢物之阻障。（2）直柱及受壓力主桿應無彎曲及凸出之變形，所有各接合處，皆須彼此堅實。（3）受拉力主桿應無鬆弛表現，

並須調整，以謀各桿應力之均等。(4)橫梁及托軌梁，應細心查其聯接角鐵，有無破裂鬆弛，及鉚釘之失落。聯接處之梁腹及凸緣，亦應查其有無剪裂或撞破。(5)所有鉚過主桿，皆應用小錘試驗，查出鬆釘，標以記號，儘先更換。在橫梁及托軌梁上者，尤應特別注意。(6)橋座應查視有無裂縫，或其他破壞，並測視是否水平。(7)當列車通過鐵橋時，應細心守驗構造之擺動、撓度、旋動、及主桿等之聲響。(8)橋梁各部須查視有無銹痕，有則須加油漆。

## 第六節 車站修養

車站內設備如道岔、號誌、站房及其他建築物等，均須隨時修養，擇要節述於下：

**道岔** 列車脫軌地點，以在道岔爲多。其間雖原因不同，而構造上之變異，養路方面，實有失察之責。工頭應每日查視軌距符否，螺拴緊否，尖軌貼於正軌否，及其他重要部分，有無變動，隨時改正。監工宜備道岔圖，每週檢查一次，俾保安全。岔尖宜常打掃乾淨，擦抹鉛粉。冬令遇雪，尤應注意。若雪水凍冰，則用鹽水化除。

號誌 號誌及傳動具，均須常常查驗，苟有缺點，隨時修理。傳動號誌之鋼繩，應常居於滑輪之槽內。如路線彎曲過甚，須多用支座及滑輪，俾得運用靈敏。如有道路跨過鋼繩，則鋼繩須藏於鐵管或木箱內，以資保護。傳動桿及其他活動處，應常擦淨而油潤之。號燈之玻璃，應完好明淨，庶燈光顏色，得保鮮明。

站房 站房及其他房屋，每年應查勘一次，估計修理程序。票房、候車室及附黏告白等處，石縫牆灰，如有脫落，有礙觀瞻者，應隨時修理。

站台車場，宜隨時清除。凡站台過道處，天橋及隧道等之台階，遇必要時，須鋪以沙土或爐滓，以免旅客有滑足之虞。站台有陷落處，應用爐灰或淨沙填平。站台中間宜較高，以便洩水。柵欄有損壞者，即宜修補。站牆有脫落者，即宜粉刷。站牌、站燈，宜常保其鮮明。鮮煤台、貨棧附近，宜掃除清潔。站內水溝關係重要，如有淤塞，立即挖清。站台內空地，宜種植花草，以娛旅客。

其他建築物 車站範圍內各建築物，均須及時修養。如（A）水鶴滲漏，路盤常有陷落等弊，故須注意各部是否緊閉，並清除附近水溝，藉免淤塞。冬令宜纏稻草，以防冰凍。（B）機車房以通風為



要。機車塵煙瀰漫，雖有煙罩，亦難免玻璃之污穢。屋頂如用瓦稜鐵，尤須加意油刷，以免爲煤煙侵蝕。修理鍋爐，排除爐灰及污水等，水溝亦易淤塞。拆卸機件，任意擲地，洋灰地基，亦易剝落。門體過重，易致啓閉不靈；均宜留意。(C)轉盤中軸，宜保具靈動無損。坑邊軌頭，須在堅實之地基上，不得伸入坑內。洩水溝宜常保流通。(D)秤橋之各部構造，廠常常查驗。橋外軌端，亦不得伸入坑內，與轉盤同理。地基如有傾陷，秤橋卽生變化，尤須特別注意。(E)工廠內各軌道號誌等之保護法，與正道無異。建築物有損壞污穢等情形，宜按時修理。材料儲存地點，應保持清潔。水溝宜常清除，爐灰宜運出場外。

#### 第七節 事變與責任

行車事變，種類甚多，大約可分爲撞車、碰軌、斷軸、起火、墜車、脫鈎、六種。分別述之如下。

撞車 站內撞車，多由於扳錯岔子，或倒車不慎。路線上之碰車或係無路簽開車，與前站駛來之車，中途相撞；或係車輛脫鈎，又在上行坡道，車輛自動退回，與站下存車或外來車輛相撞；或係列車穿站，與反對方向停於站外之車相撞；或存站車輛，因風括出，與進站車輛相撞。總之此等事變，除

脫鈞須細心檢查外，餘俱責在車務機務，與工務方面，關係甚微。

出軌 機車在站內倒車太速，閘夫扳閘不及，最易出軌。列車穿站，出站道岔不通者，貨物落在軌道或轍岔上者，列車進站速度每小時過十五英里者，下坡彎道行車太速者，軌道扣件被竊者，空車掛在兩重車間者，皆足以肇出軌之危。以上多屬於車務、機務、警務之責任。如因軌距，超高度，道岔之不符者，則為工務專責。

斷軸 列車行駛道上，如機車或車輛之輪軸，偶爾折斷，在平常道上，則有出軌之虞；如在橋上，或致橋折車墜，危險更甚。故列車開行之先，應由主管員役，檢查一遍。此種事變，責在機務。

起火 列車因旅客吸煙，遺落火燼，或其他原因起火時，司機應即停車，甩下失火車輛後之車輛。拖帶前行，約一百公尺，解開車鈞，並設法扣妥。其前部分之列車，須即向前開行，以免延燒。失火車輛，須竭力營救。先保旅客安全，次及政府郵件。此種事變，車守及警兵應負責制止，防患未然。

墜車 列車行駛道上墜落之險，約分橋折隄潰兩種。漢平膠濟兩路，曾遭橋折車墜之變。其主要原因，不外橋梁薄弱，其他養路工作之不當。橋梁枕木之燒燬，亦有致險之可能。平綏曾肇隄潰車

墜於河之慘劇。此則雨期戒備未週，工務應負責任。

脫鈎 車輛中途脫鈎，不外(A)鈎折釘斷；由於機車甩掛車時，用力太猛。(B)鈎掙拔出；由於乘客無知隨意玩弄。(C)鈎掙躍出；或由於輕車夾入兩重車間；或因路軟滑出。以上脫鈎情形，不難查得。如鈎落地，自係斷釘。若有一鈎開口，當爲鈎掙折斷，或係有人拔出鈎掙。若兩鈎皆係閉口，則非配車不慎，卽係軌道不平。前者責歸車務，後者工務應任其咎。

列車發生變故，或任何部分之建築物損壞，有礙行車之安全時，該管工務員，應立即馳赴肇事地點，一面檢查出險原因，一面籌備救濟手續。於兩端各距二公里處，宜按置響炮三具於一軌上。每炮相距十公尺，於最後響炮三公尺處，設立停車號誌，日用紅牌紅旗，夜用紅燈。並一面派人趕速傳知前後二端之道班，更由各該道班如法傳知較遠之道班，至此項消息達到二端最近車站，得到必需之援助爲止。又各道班務必趕往需援地點，勿得遲延誤事。此外通行軌道及值班工人之防護等，前交通部制有行車規章，茲不贅述。

中華民國二十三年一月初版  
中華民國三十六年三月五版

(68601)

工學  
小叢書  
鐵路  
一冊

定價國幣貳元伍角

印刷地點外另加運費

\*\*\*\*\*  
版 翻  
權 印  
所 必  
有 究  
\*\*\*\*\*

編 著 者  
聶 肇 靈

發 行 人  
朱 經 農  
上海河南中路

印 刷 所  
商 務 印 書 館  
印 刷 所  
商 務 印 書 館

發 行 所  
商 務 印 書 館  
各 地

(本書校對者杜其堯)

集

