

鐵道部審定

鐵路常識

第四冊

商務印書館發行

第四册 目錄

第四篇	工程概要	151
一	測量	151
二	偵察測量	153
三	測線測量	155
四	最後定線施工測量	157
五	路基	159
六	填基的修造——築堤	162
七	挖基的修造——切取	165
八	隧道	168
九	平交路	170
十	涵洞和橋梁	172
十一	道渣	175
十二	軌枕	177
十三	木枕	179
十四	軌條	181
十五	軌條的鋪設	183
十六	道岔	186

十七	車站軌道	189
十八	路線標誌	191

第 四 篇

工程概要

一 測量

鐵路在沒有動工修築以前，對於路線，要有精密的考查。因為路線的好壞，和建築上，運輸上，管理上，都有很大的關係。那末打算得到良好的路線，測量的工作，是築路上最要緊的事情。

築路測量，普通分作四種程序：

- (1) 偵察測量。
- (2) 測線測量。
- (3) 最後定線。
- (4) 施工測量。

這四種測量，重要工作是什麼事情，下面要詳細說明。

問題

1. 築路以前,爲什麼要先測量。
2. 路線好壞和路政上有什麼關係?
3. 築路測量,分做幾種程序?

二 偵察測量

偵察測量，是測量的初步。在沒有實行測線測量以前，先把首尾兩站間各處的山川形勢，工商事業，加以實地考查，從多數路線中，選定最合經濟的一線，以作測線測量的基礎。

偵察的目的，原為選擇路線，所以同時要注意到工程和功用兩個問題。——就是經行何處，工程最易，費用最少；經行何處，運輸最盛，營業發達。因此選線的時候，要點頗多，列表如下：

- | | | |
|------|------|----------------------|
| 選線要點 | 工程方面 | (1) 路線兩端，距離最短的。 |
| | | (2) 路線彎曲最少的。 |
| | | (3) 路線經過涵洞橋梁……最少的。 |
| | | (4) 路線高度在水平線以上的。 |
| | 功用方面 | (1) 路線經過，要居民稠密的地方。 |
| | | (2) 路線經過，要物產豐富的地方。 |
| | | (3) 路線經過，要各種實業發達的地方。 |

偵察的時候,重要工作,約有三項:

- (1)用記步表測定距離的遠近。
- (2)用羅盤針測定路線的方向。
- (3)用氣壓表測定高度的差異。

問題

1. 偵察測量的目的是什麼?
2. 要注意什麼問題?
3. 選線要點是什麼?
4. 偵察的重要工作是什麼?

三 測線測量

測線測量，也叫做地形測量。當偵察測量完竣後，路線方向，和經過處所，大致已定，地形測量，從此開始。

這次測量的目的，在比較偵察所得各線的優劣，作為定線時的基礎，所以凡地形上將來一切變化，都要在測線時研究之。應注意之點有四：

- (1) 測定直線和彎線。
- (2) 測定路線的坡度。
- (3) 測定土工的多少，和橋梁隧道的位置。
- (4) 測定附近各種物件。

施行測線工作時，最簡單的手續，約有三種：

(1) 測線 擇定路線的方向，在相當距離處，樹一木樵，標誌站號，自首站以達尾站為止。同時把方向和距離，作成詳細記錄。

(2) 測平 按照既定的各標誌，用器測量

其高度的差別，作成記錄。

(3)測地形 在路線一定距離間，向左右各若干公尺，測其地形之高度，和附近建築物的位置，作成記錄。

手續完畢後，按照所得的結果，繪成路線平面圖，和縱剖圖，測線任務，從此完畢。

問題

1. 測線的目的是什麼？
2. 測線的要點是什麼？
3. 測線的工作有幾種手續？

四 最後定線施工測量

最後定線，就是測線測量的結果，選定一不再更動的路線，製成圖表，作為定本。定線的時候，對於彎線的弧度，坡度的大小，和將來需要的工作……要有詳細的計算和記載。但是選定的標準，仍以經濟建築費用，為主要事項。

定線方法，約分地上和紙上兩種。地上定線，較為直接，可是山嶺起伏或河道縱橫的地方，就不易施行了。所以普通定線，多在紙上。——精密的地圖上。

施工測量，就是在施工的地方，加以測量；同時用木樑作為土工涵洞，橋梁，隧道等記號，以便動工修築。

問題

1. 什麼叫做最後定線？
2. 定線的方法有幾種？

3. 施工測量是什麼工作?

4. 作什麼?

五 路基

勞工和技師的談話(一)

勞工:……工人。

技師:……工程司。

勞:“(指新路基)這條新築的土堤,叫做什麼?”

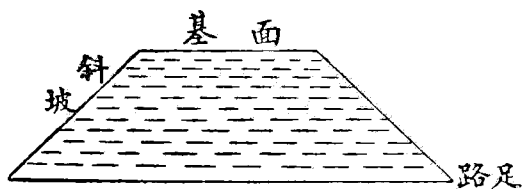
技:“叫做路基,上面平頂,叫基面,是預備鋪設路軌用的。”

勞:“世上所有路基,都築在平地上嗎?”

技:“不。遇着低地,要填起來,叫做填基;遇着高地,要挖下去,叫做挖基;遇河流要築橋梁,遇山嶺要穿隧道。”

勞:“牠的寬度有一定嗎?”

技:“基面的寬度,是有一定的。不過單線路基和雙線路基不同;填基和挖基也不同;幹路和支路又不同。”



路 基 截 面 圖

“按單線說，在幹路上，填基 6 公尺到 6.5 公尺，挖基 8 公尺。在支線上填基 5.5 公尺，挖基 7.5 公尺。”

勞：“雙線路基呢？”

技：“雙線路基，填基 10 公尺至 10.5 公尺，挖基 12 公尺。”

勞：“各國路基，都這樣寬嗎？”

技：“普通是這樣。但是廣軌路和狹軌路與此不同。——如我國正太路（狹軌）路基祇有 2.22 公尺。”

勞：“路基處處完全平直嗎？”

技：“不。有的地方，因建築上種種關係，不能平直；必須築成彎路和坡路。不過要求行車的安全，彎度和坡度，有一定的限制。”

問題

1. 路基是預備作什麼用的?
2. 填充下面表的缺項:

基 面 寬 度 表				
基	線	別	度	
	電			別
		單 線 路		雙 線 路
		幹 線	支 線	
填		基		
挖		基		

六 填基的修造——築堤

勞工和技師的談話(二)

勞：“爲什麼要築堤？”

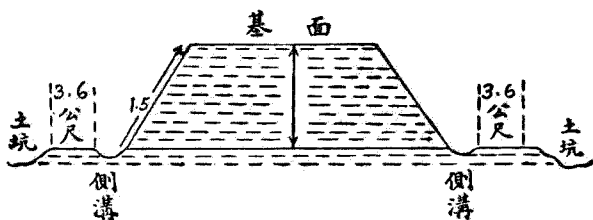
技：“因爲天然地盤，低於水平面，若不築堤，路基無着，不能鋪軌。這項工作，在土工上，很是重要。”

勞：“築堤專用土嗎？”

技：“是的。”

勞：“用何處的土最宜呢？”

技：“在路線左右取土；可是土坑至少要離路足 3.6 公尺。”



填基截面圖

勞：“堤高和斜坡的長度有一定的比例嗎？”

技：“有的。——斜度過大，路基雖穩，費工較多，頗不經濟。斜坡太小，費工較少，路基不固，危險很多。爲謀雙方利益，普通高度和坡長適用 1 和 1.5 的比例。——但因土質，也不完全相同。”

勞：“怎樣叫做 1 和 1.5 的比例？”

技：“就是堤高是一的時候，坡長該是 1.5。比如堤高 6 尺，坡長該 9 尺。這就是 1 和 1.5 的比例。”

勞：“老土和新土，若不密接，可以嗎？”

技：“不可。”

勞：“怎樣纔能密接呢？”

技：“把原地的草根，完全除盡，挖成階級，然後堆土，使新舊土犬牙相錯，纔能密接。”

勞：“側溝有什麼用處？”

技：“用牠排水，以防路基受水浸溼。”

勞：“終年濱水的路基，怎樣保護？”

技：“用灰石砌好，以防被水沖刷。”

問題

1. 爲什麼要築堤？
2. 築堤的要點是什麼，填在下面的表上。

築堤要點 {
(1)
(2)
(3)
(4)

七 挖基的修造——切取

勞工和技師的談話(三)

勞：“切取是什麼工作？”

技：“築路時，遇到天然地盤，高於預定的基面時，就挖去餘土，使成適用的路基，叫做切取。”

勞：“切取怎樣施工？”

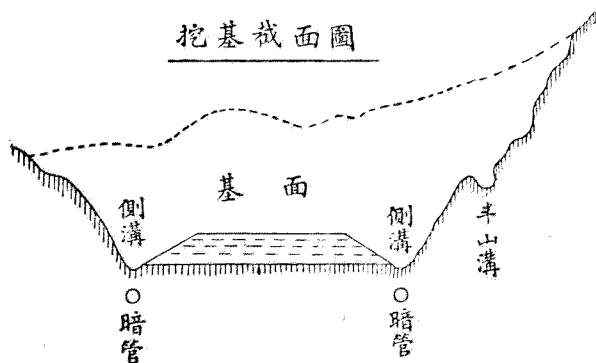
技：“切取，也是土工的重要工作。平常沙土，就用手鏟挖掘。若遇山石，必先用機力鏟或火藥炸開，然後搬運。”

勞：“鏟下的土石，可以隨意堆積路側嗎？”

技：“按前日交通部規定，棄土地點至少應離坡頂 3 公尺，以免妨礙行車的安全。”

勞：“兩旁坡度怎樣？”

技：“兩旁坡度，因土質而異。普通用 1.5 比 1。但浮沙鬆土，要用 4 比 1。”



勞：“打算坡面牢固，可用磚石砌起嗎？”

技：“可以。”

勞：“側溝的設置，和填基完全一樣嗎？”

技：“不。——除側溝外，還要設半山溝，排洩半山流水，以防路基和斜坡的沖刷。兩旁太高時，更須修造半山溝數層，以便洩水。挖基過長時，應在半山溝適當地點，設置縱溝，引水下行，流入側溝，再流到低地方去。”

問題

1. 切取是什麼工作？
2. 怎樣施工？

3. 挖基的要點是什麼，填在下面的表上。

切取要點 { (1)
(2)
(3)
(4)

八 隧道

勞工和技師的談話(四)

勞：“路線經過山嶺和高地，已有挖基修造法，何必又鑿隧道呢？”

技：“開挖過深，有時反不如穿隧道省費。——大約挖基深過 20 公尺就要穿隧道了。”

勞：“還有別的目的嗎？”

技：“爲避免急峻的坡度，尖小的曲線，和縮短路線的距離時，也時常穿鑿隧道。”

勞：“隧道什麼形狀？”

技：“隧道形狀，各國不同，普通拱部多爲半圓形，亦有橢圓形的，兩邊有垂直的，也有弧形的。若土質軟弱，還是築倒拱的。”

勞：“穿隧道有什麼應注意之點呢？”

技：“大概說來，約有五點；

- (1) 擇定山嶺最狹處。
- (2) 測量要精密。——開鑿時常由兩端和中間數處同時動工。倘方向深度稍有錯誤，損失常至不可思議。
- (3) 支架工事，須極堅固，以防洞壁坍塌。
- (4) 洩水及通風設備，務必完善。
- (5) 普通土質，洞壁和兩端，必須用磚石砌好。”

問題

1. 爲什麼鑿隧道？
2. 形狀怎樣？
3. 穿鑿時應注意什麼？

九 平交路

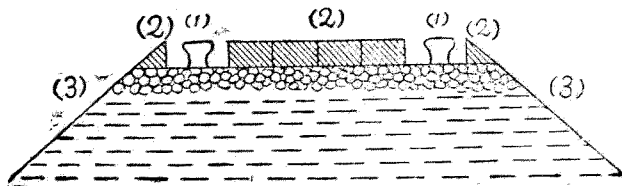
軌道和平常道路相交的地方，叫做平交路。牠的用處，是爲使車馬通行方便，和軌條不受損失。

平交路的建築法，約分二種：

(一)軌上通過法，(二)軌下通過法。建築時應注意之點如下：

- (一)軌上通過法
- (1) 軌內軌外均應用舊枕木或石片填高和軌頂相平。
 - (2) 軌條和護軌木中間，須留空隙，以便車輪通過。
 - (3) 兩邊坡度，不得大於百分之五。
 - (4) 挖基路內的平交路，最好築一段平坦路。

軌上通過法路基截面圖



(1) 軌條 (2) 護軌木 (3) 斜坡

- (二)軌下通過法
- (1) 切斷路基下部，造一隧道形的拱。
 - (2) 拱壁和兩端用磚石砌好。

路基低時，宜用第一法，高時宜用第二法。在交通繁盛，人馬往來最熱鬧的地方，平交路是一極危險的所在。偶一不慎，就要發生禍事，打算免除這危險，最好的方法是修築天橋和地道。其次就設立木柵，專人看守。這樣就可以保持安全了。

平交路的寬度：鄉道四公尺，縣道五公尺，省道六公尺。

問題

1. 什麼叫做平交路？
2. 怎樣建築？
3. 怎樣管理？

十 涵洞和橋梁

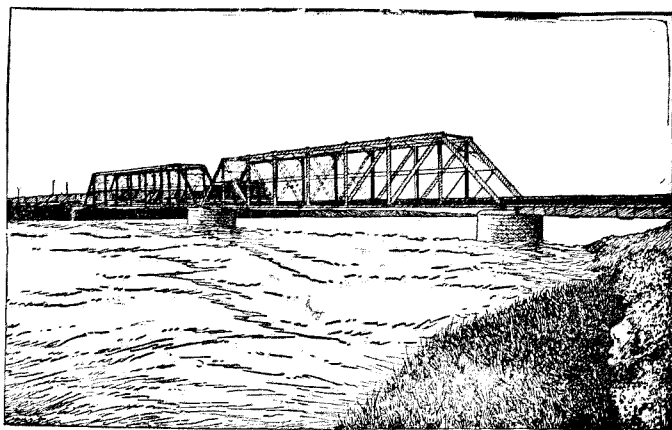
路基連綿不斷，有時妨礙水的流行，要打算不礙水流並且能保持路基的安全。必須修涵洞架橋梁，牠們的建築方法如下：

- | | | |
|--------|-----------------|--------------|
| 涵洞 | (一)箱涵洞 | 形式……方形，長方形。 |
| | | 用料……水，石，三和土。 |
| | (二)拱涵洞 | 形式……半圓形，橢圓形。 |
| (三)管涵洞 | 形式……多圓形。 | |
| | 用料……瓦管，鐵管，三和土管。 | |

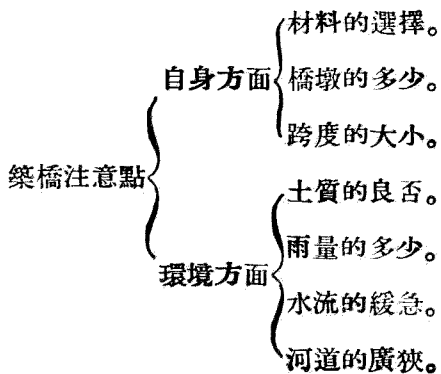
- | | | |
|------|--------|------------|
| 橋梁種類 | (一)木橋。 | (四)三和土橋。 |
| | (二)石橋。 | (五)鋼骨三和土橋。 |
| | (三)鋼橋。 | (六)木鐵混和橋。 |

我國鐵路，除平綏瀋海多用三和土橋以外，其他各路，均用鋼橋。

- | | |
|------|----------------|
| 鋼橋優點 | (一)裝置時施工簡捷。 |
| | (二)跨度可大，靜載重較小。 |
| | (三)建築費用節省。 |
| | (四)輕妙美觀。 |
| | (五)易於修理，更換或加固。 |



北 寧 路 鐵 橋



問題

1. 涵洞分幾種?
2. 橋梁分幾種?

3. 中國鐵路多用那種？
4. 鋼橋有什麼優點？
5. 築橋時要注意什麼？

十一 道渣

路基頂面，軌條低下，鋪設一種東西，保護路基枕木和軌條，這種東西，叫做道渣。牠的功用很大，簡單說來，約有五種：

- 道渣的功用
- (1) 排洩基面水分，以防路基塌陷，和軌條朽腐。
 - (2) 保持路線和軌條不致移動。
 - (3) 和緩行車的震動。
 - (4) 起道和撥道的時候，不用動路基。
 - (5) 使軌條所受的重量，均勻分佈在路基上。

因爲道渣的功用是這樣，所以選擇良好道渣的時候，宜注意下列各條件：

- (1) 體質堅硬，能受壓力。
- (2) 能滲透水分，防止路基浸水或凍裂。
- (3) 須有彈力，以和緩車輛的震動。
- (4) 須清潔不含泥土質。

道渣的材料，碎石最佳，石子次之，煤屑碎磚又次之。

道渣的鋪設，前交通部規定：自基面到軌枕下，在幹路上是 23 公分，支路是 20 公分。兩肩和軌枕面平，並各伸出軌枕以外 30 公分。

問題

1. 道渣的功用是什麼？
2. 選擇道渣時，應注意什麼條件？
3. 道渣的材料是什麼？
4. 怎樣鋪設？

十二 軌枕

道渣鋪設完竣後，就要鋪軌枕以支架軌條，牠的功用，約有三種：

- (1) 支撐軌條，並永遠保持原有的軌距。
- (2) 勻佈軌條所受的壓力於路基上。
- (3) 緩和車輛的震動力。

軌枕的種類，頗為複雜，大概可分二種：(一) 木枕，(二) 鋼枕。

木枕使用很便利，最近世界各國鐵路，用木枕的約有百分之九十。

鋼枕在近世已不甚採用。我國除膠濟路外，他路用鋼枕的很少。但是在美國用的，還是不少。

軌枕的排列法，約分兩種：

(一) 縱鋪軌枕 就是把軌枕和軌條同方向排列着。這種方法，對於排洩軌間的水分，和更

換時有許多不便，所以除橋梁上，機車房內和灰坑等處，偶一用之，普通地方，多不用這種方法。

(二)橫鋪軌枕 就是把軌枕和軌條成直角的排列着。——橫架在軌條之下。這種方法，最爲普通，縱鋪法不便的地方，都可以避免。所以現在世界各國鐵路，多採用這種方法。

問題

1. 軌枕有何作用？
2. 種類有幾？
3. 排列法有幾？

十三 木枕

材料 木枕因天然的朽腐，和器械的磨損，最易朽壞。所以取材的時候，以硬度大而耐朽的爲最宜，普通用木料，多松柏，杉木，栗木，紅桑……等。

大小，在標準軌距的路上，最適宜的尺寸是：

長 2.4 公尺—— 2.7 公尺。

厚 15 公分—— 18 公分。

寬 20 公分—— 25 公分。

我國定制是？

長 2.4 公尺。

厚 15 公分。

寬 23 公分。

正太路係窄軌路，枕木僅長 2 公尺，厚 15 公分，寬 22 公分。

排列法 枕木排列的疏密，按枕木的寬窄，

和運輸的輕重而定。普通 10 公尺的軌條，每節鋪枕木 18 根或 20 根不等。(30 呎軌條，每節鋪枕木 13 根或 15 根。)但在軌節附近處，排列宜較密。

保護法：

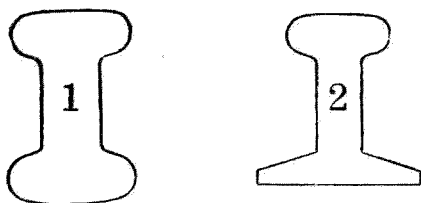
- (1) 化學製煉，以防朽腐。
- (2) 設置墊板，以防磨損。

問題

1. 枕木材料，普通多用何木？
2. 枕木尺寸大小如何？
3. 排列的密度怎樣？
4. 怎樣保護枕木？

十四 軌條

軌條是接觸車輪，支架車輛，在軌路上是極重要的東西。牠的形式，各國不同，今日普通使用的，詳細的分起來，不下幾百種。大概說起來，可分三種：(一)丁形軌條；(二)雙頭軌條；(三)維格納軌條。(一)(三)兩種都叫做平底軌條。



1. 雙頭軌條

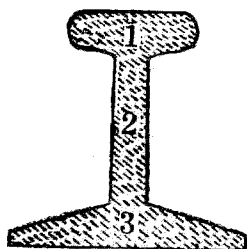
2. 平底軌條

軌條分做三部：(1)頭部——軌頂。(2)腹部——軌柱。(3)底部——軌盤。頭部受車輪的摩擦；腹部支撐頭部；底部傳佈載重於枕木並免軌條的傾側。所以良好的軌條，應有的條件是：

(1)頭部摩擦力應減少。

(2) 腹部硬度應強大。

(3) 底部應寬而穩固。



軌條的重量，以每公尺的重量，作為計算單位。但因運輸量的大小，輕重也不相同。我國採用每公尺四十三公斤之軌條為幹路標準軌重。次要之路，可用三十二公斤之輕軌。

軌條的長度，也不一致。我國所定標準軌長，分十公尺和十二公尺兩種。

問題

1. 軌條形式約分幾種？
2. 良好軌條，應具什麼條件？
3. 我國標準軌重是多少公斤？
4. 軌長是多少。

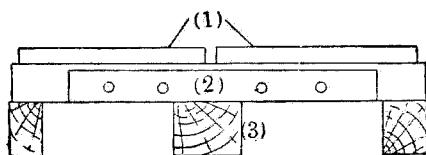
十五 軌條的鋪設

軌條的鋪設在工程上，可分為四步工作：

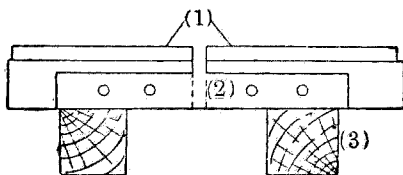
(一)定枕木的間隔 十公尺長的軌條，用幾根枕木承墊，前面已經說過。不過在軌條接口處，枕木的排列當密。

可是軌條聯接處，按照下部軌枕的排列，分作承墊聯接和懸空聯接兩種。如下圖：

承 墊 聯 接 式



懸 空 聯 接 式



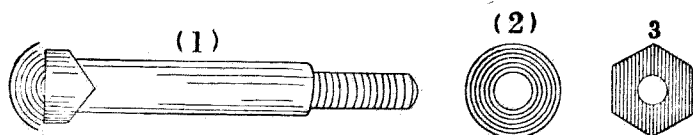
(1)軌條 (2)魚尾鉸 (3)枕木

(二)鋪設軌條 先用調隙鉸定軌條的接口，再取接鉸——魚尾鉸——貼在兩邊，將繫釘二枚箝緊，但軌間擴度大小，要按彎線的緩急而定。

按我國所定標準路軌的擴度是四呎八吋半，就是 1.435 公尺。

(三)締結接鉸 用螺旋的柄，插入接鉸的孔和軌條的孔，成一直線，然後用螺環螺頭，連結牢固。

螺 旋 圖



(1)螺旋柄

(2)螺環

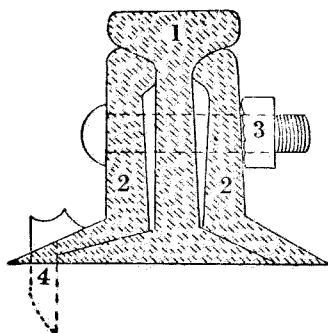
(3)螺頭

(四)打軌條釘 軌條釘也叫做道釘。

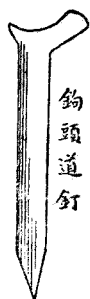
按牠的形狀，分做兩種：(一)鉤頭道釘；(二)螺紋道釘。

打道釘時先正枕木的位置，再使枕木和軌條密接；然後將釘打入，使牠直立在枕木上。

軌條接口處截面圖



- (1) 軌條
- (2) 魚尾板
- (3) 螺旋
- (4) 鉤頭釘



問題

1. 鋪設軌條,分幾步工作?
2. 是什麼工作?
3. 路軌的擴度,普通是多少呎?或多少公尺?

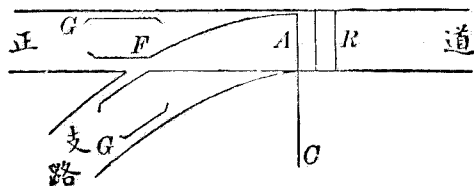
十六 道岔

單線鐵路，爲謀行車便利，常設避車道（錯車道）或支線。在由正道分出的地方，均有相當的設備，此種設備，叫做道岔，或叫分道岔。分道岔的主要部分有三：（一）轉轍器；（二）轍岔；（三）護軌。

轉轍器，是兩條活動軌條構成，按牠的形式和構造上的差別，分做兩種：

（1）鈍形轉轍器 即兩條活動軌條，完全是本線的。

鈍形轉轍器圖

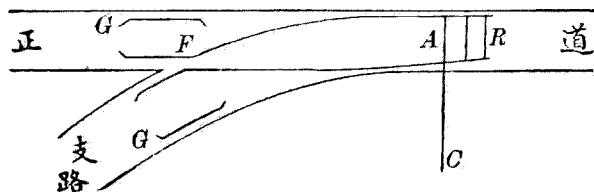


（正道和正道相通情形）

(2)尖形轉轍器 即兩條活動軌條，本線支線各一。

二活動軌條中間用繫桿 R 聯結起來，以維持應有的軌距。並在 A 端適當地點，設一轉轍機 C 以司之。

尖形轉轍器圖



(正道和支路相通圖)

A.轉轍器 B.繫桿 C.轉轍機 F.轍岔 G.護軌

轍岔 分道岔的外軌，和本線軌條交叉的地方，叫轍岔。(如前圖 F 點。)

護軌 和轍岔相對的地方，有軌條兩段，(如前圖 G 點)叫做護軌。使車輪經過 G 處時，貼靠軌條，以防在轍岔處萬一出軌。

問題

1. 道岔有什麼用處？

2. 主要部分有幾?是什麼?
3. 各部構造怎樣?
4. 由正道入支路, 轉轍機動作成什麼情形?
5. 正道上車輛來往的時候呢?

十七 車站軌道

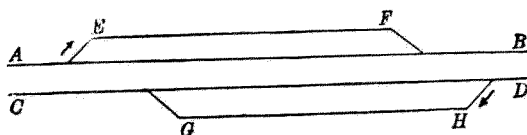
車站軌道，分站內軌道和車場軌道二種。

站內軌道，普通分爲正道和岔道二種：

正道是列車直通的軌道。

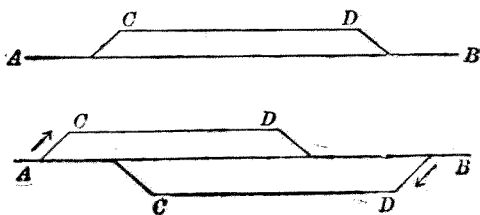
岔道是避車，讓車，通商，調車，和其他的軌道。

雙線避車道略圖



A B下行正間 E F 下行避車道 CD上行正道 G H 上行避車道

單線避車道略圖



A, B. 正道 C, D. 岔道

避車道的長度，以能停留二列車，或四列車爲宜。牠的建築形式如上圖。

車場軌道是預備客貨列車停留，分析，調動使用的。牠的長度，至少必須大於一列車，軌道的數目，按照運輸的情形而定。

車站軌道的建築，宜平直。非萬不得已，絕不修築彎路和坡路。

問題

1. 站內軌道分做幾種？
2. 是什麼？
3. 有什麼用處？

十八 路線標誌

路線上的標誌，不外下列三種作用：

- (1) 記載路界的距離，和路線的長度。
- (2) 指示司機，使之注意。
- (3) 指示行人，使之注意。

記載特殊點的標誌如下：

- (1) 里程標。
- (2) 坡度標。
- (3) 曲線標。
- (4) 地界石。
- (5) 橋梁標。
- (6) 涵洞標。

指示司機的固定標誌：

- (1) 放汽牌。
- (2) 慢行牌。
- (3) 警標。

(4) 出入站標記。

指示行人的固定標誌：

(1) 平交路標。

(2) 站名標。

問題

1. 路上標誌有什麼作用？
2. 記載特殊點的標誌有幾種？
3. 指示司機的固定標誌有幾種？
4. 指示行人的固定標誌有幾種？

