

站場佈置

序

鐵路軌道技術是屬於較封閉的領域，國內大專院校幾乎未提供該學科的研究學習，而市面上鐵路軌道方面的書籍更是寥寥可數，大部份僅能透過進入本局服務期間耳濡目染吸取同事前輩的教導充實，邊做邊學。

王段長元興於民國 62 年進鐵路局後就一直從事軌道方面的工作，歷經高雄機務段、高雄檢車段、高雄機廠等遷廠；南港客車調車場、西部幹線電氣化、台北市區鐵路地下化、高屏雙軌電氣化、屏枋路線改善等重大工作的站場軌道佈設規劃，加上本身學習動力佳，常自行購買外國鐵路軌道書籍研習，可說不論是學理或實務均累積非常豐沛的知識，可惜這樣優秀的人才卻……退休了，真是一大損失！不過，在本人極力遊說之下，王段長用他原本退休後享福的時間，將有關鐵路的技術知識編寫出來，本書只是一個開始，期待會有更精彩的智慧結晶，供鐵路後進參考，請拭目以待。

而王段長願意無償提供他嘔心瀝血之作，作為本段出版品之義舉，堪稱『知識經濟』的典範。

高雄工務段副段長

林國瑞

序於 97 年 2 月

目錄

壹、前言	1
貳、站場佈設條件	1
一、站場分類	1
二、站間線別規劃	2
三、站內股道功能與銜接：	3
四、運轉需求：	7
五、設備：	9
六、幾何線形設計：	14
(一)站場路線線形設計	14
(二)軌距	15
(三)級別	15
(四)軌道結構	15
(五)股道間距	17
(六)平面曲線半徑	17
(七)超高	18
(八)坡度	18
(九)豎曲線	19
(十)最小直線長度	19
七、構造設施之淨空：	20
(一)淨空依三度空間分類	20
(二)車輛界線與建築界線定義	21
(三)車輛界線之淨空分界線設備	21
(四)構造物之危險空隙(間距).....	22
(五)曲線區段構造物之淨空	23
(六)構造物淨空規定	24

八、軌道運轉進路	26
(一)站場運轉標示	26
(二)運轉進路模式	27
(三)運轉進路道岔與股道施設	31
九、紙上坐標定線	33
(一)慎選基準線與基準點	34
(三)同心圓與同半徑之設計探求	42
(四)與原有之銜接	43
(五)不等角橫渡線交點處理	44
(六)考慮周界環境	44
(七)坡度變化考量	45
(八)座標與導線之銜接	45
(九)方格紙或電腦測繪	45
(十)站場佈置完成圖如何才完整	46
十、敷地應用	46
(一)平面敷地規劃原則	46
(二)空間敷地規劃應用	48
十一、配合實地量測	49
(一)導線測量	49
(二)水準測量	49
(三)軌道座標實測步驟	49
(四)軌道水準實測步驟	50

圖目錄

副正線採用正位鋪設，若因側線有效長度不足，而須將副正線改為反位鋪設時須修正車站運轉手則.....	28
側線除末端月台線、工程專用線外，皆採用豎琴方式規劃線路.....	28
調車線進入若與主正線之間距不足或以主正線分岔皆妨害到主正線行車安全，不宜有此設計.....	28
梳狀線路群.....	29
站場路線佈置圖之各點座標全部納入第一象限.....	34
站場各股道皆為曲線，其基準點與基準線.....	35
站場設計規劃草圖推算座標 1.....	35
平行線公式.....	40
幾何平行與三角函數.....	41
同心圓與同半徑之設計.....	43
不等角橫渡線交點處理.....	44

表目錄

鋼軌種類及道岔號數	37
-----------------	----

壹、前言

軌道規劃設計涵蓋五大主題：(一)軌道幾何線形設計(二)淨空條件(三)站場佈設(四)軌道材料(五)軌道維修。

而站場佈設依條件順序分項來說明如下：(一)站場分類(二)站間線別規劃(三)站內股道功能與銜接(四)運轉需求(五)站間線別規劃(六)構造設施之淨空(七)軌道運轉進路(八)紙上坐標定線(九)敷地應用(十)配合實地測量。

貳、站場佈設條件：

一、站場分類：

(一)依沿線設站分類

1. 始發站
2. 中間站
3. 運轉站
4. 終點站

(二)依都市發展等級分類

1. 特等站
2. 頭等站

站場佈設

3. 二等站
4. 三等站
5. 簡易站
6. 招呼站

(三)依作業功能分類：

1. 客運站
2. 貨物站
3. 號誌站
4. 混合車站
5. 客調車場
6. 貨調車場

二、站間線別規劃：

(一) 依股道數量規劃：

1. 單線
2. 雙線
3. 三線

站場佈設

(二) 依運轉條件規劃：

1. 上下行複線
2. 單線上下行
3. 雙單複線

(三) 依功能規劃：

1. 客運正線
2. 客貨混合正線
3. 待修線
4. 調車運轉專線
5. 貨運正線

三、站內股道功能與銜接：

(一) 各運車站：

1. 主正線
2. 副正線
3. 側線
4. 待留線

站場佈設

5. 工程專用線

6. 調車線

7. 機迴線

8. 末端線

9. 橫渡線

10. 脫軌線

(二) 貨物車站

1. 主正線

2. 副正線

3. 調車線

4. 機迴線

5. 分類線

6. 待留線

7. 整發線

8. 橫渡線

9. 工程專用線

站場佈設

(三) 調車場站：

1. 運轉線
2. 拖上線
3. 機迴線
4. 機車洗車線
5. 機車停留線
6. 機車待命線
7. 機車維修車庫線
8. 加砂線
9. 加油線(或加水線)
10. 轉盤線
11. 遷車台出庫線
12. 列車停留線
13. 列車待發線
14. 列車閘瓦維修線
15. 列車洗車線

站場佈設

16.列車噴液線

17.列車列檢線

18.列車維修線

19.車輪工場線

20.列車進場線

21.列車測試專線

22.工程車專用線

23.檢測車專用線

(四) 起訖客車站與調車場銜接：

1. 調車場應設於始發站鄰近上方與設於終點站鄰近下方，且調車場與始發站或終點站之站間距離不要太遠。
2. 調車場與始發站或終點站應設專用運轉線銜接，盡量避免橫越車站或沿線站外之正線。
3. 列車之機車駕駛應採不離座及調頭方式運轉，節省有限時間。

(五) 列車進出調車場之銜接：

1. 列車進入或駛出調車場，其路線股道應平行分開，若不得已採交叉橫渡時，亦應以最小重疊路徑為宜。

站場佈設

2. 列車進入調車場，應先就停留線股道停留，且機車能摘掛駛入機車待檢。
3. 機車以後推方式將停留線列車推入洗車線洗車。
4. 列車洗車線完後，機車以前拉方式將列車拉離洗車線，再以後推方式將列車駛入維修或列檢車庫。
5. 列車列檢或維修完成後，將列車駛入待發線停留。
6. 機迴線應以二線平行且到列車工作區處採多處橫度線，駛列車靈活調度運轉，避免重疊路徑過多或遠長。

四、運轉需求：

(一) 運轉需求提出：

設計站場之工務單位，依據使用單位或運轉單位提出之運轉需求，來佈設站場規劃草圖，使使用單位簽認或函文同意後，立即進行細部定繪，平面設計圖若有有疑義或困難，應依協調會結論辦理至平面圖修改完成，各單位簽認呈上級核准，始可亦為確認之施工圖。

其運轉需求包含號誌控制行為，股道運轉容量(有效長度)、設備等。

(二) 號誌控制行為：

1. 號誌控制行為區分：

站場佈設

(1) 中央控制

(2) 場區控制

2. 號誌轉轍方式區分：

(1) 電動轉轍

(2) 電鎖轉轍

(3) 機械轉轍

3. 機械轉轍種類區分：

(1) 聯動機械

(2) 單動機械

(3) 重錘式

(4) 埋置式(混凝土)

(三) 股道運轉容量(有效長度)：

1. 有效長度的確認：

- (1) 兩端各有道岔之主正線、副正線、功能側線等，是以警衝標與另一端警衝標間安全長度計認有效長度，而警衝標時間設於軌道間 3.3 公尺距處。

(2) 一端為道岔，而另一端為末端線之功能側線，是以道岔端之警衝標至末端前 5 公尺之安全距離計認有效長度。

(3) 一端為道岔另一端為末端線之洗車線廠修線等功能側線，是以設備長度為功能性有效長度。

2. 有效長度計算：

(1) 台鐵軌道之主正線、副正線等有效長度計算，是依 15T 貨車輛共 55 車的容量計算如下：

$$55 \text{ 車} \times 7.5 \text{ M/車} + 20 \text{ M(機車長度)} + 20 \text{ M(剎車距)} + \text{ATS 距警衝標 } 5 \text{ M} = 457.5 \text{ M} \approx 460 \text{ M}$$

(2) 大陸客車站之主正線、副正線有效長度計算是依車輛長度共 20 節車輛，每節車量長度 20 M 計算如下：

$$20 \text{ 車} \times 20 \text{ M} + 20 \text{ M(機車長度)} + 30 \text{ M(安全距離)} = 400 + 20 + 30 = 450 \text{ 公尺}$$

若純貨物線有效長度依機車牽引噸數車輛計算

五、設備：

1. 站場設備：

(1) 站房規劃設計重點：

① 依都市計劃 50 年或 100 年後人口增加量發展

站場佈設

- ②依城鄉特色
- ③依配合道路交通或捷運、高鐵共構
- ④依區域綜合商業發展
- ⑤考量飛航安全
- ⑥城市動線、綠地、噪音、環保、安全應列入考量

(2)月台規劃設計重點：

- ①月台上機車司機員視線障礙應減至零，採明亮通視無礙設計
- ②月台告示、廣告牌以高掛為原則
- ③月台牆採預鑄式
- ④月台電纜管線採埋置式
- ⑤月台長度需最大列車車輛數，以免旅客上下車不便發生危險
- ⑥月台高度採依車箱平階設計最宜
- ⑦月台曲線部份應劃以淨空間題
- ⑧月台採安全門或安全警示燈，顯示來車支安全措施
- ⑨月台旅客動線要明確，且寬度足，引導設施標線要鮮明
- ⑩月台面要有美學規劃
- ⑪電車線桿、雨棚架桿與月台柱共構

(3)旅客穿越通道規劃設計重點：

- ①旅客穿越僅可能採地下化，若採天橋穿越其柱避免設於股道中間
- ②旅客動線要分明，階梯要平緩，並沒有殘障設施

站場佈設

- ③電扶梯採上下階通道，亦應有預備電扶梯，以利維修
- ④ 電扶梯進出口之淨空不影響旅客行之安全
- ⑤穿越通道地板應採防滑材料
- ⑥穿越通道設於月台中央及旅客進出票口附近，動線易短易佳

(4)排水設施規劃設計重點：

- ①平面排水流量應採計百年最大雨量，並配合地區污水幹管排放
- ②平面排水橫越軌道之主幹管排水設施，其結構要能承受列車負荷
- ③平行軌道與橫越軌道之交集點排水設施採設置入孔以利疏濬
- ④ 填高站場路基，須顧及地區排水之暢通，以免造成區域集水難退
- ⑤地下站場應重視區域低窪積水，必要時應設置防洪閘門監控防渚

(5)端末月台規劃設計重點：

- ①戰時配合軍方運輸，各重要車站之側線須考慮設置端末月台，一般站場南北端各設一處
- ②為利軍方車輛裝備進出順暢，端末月台後其車輛迴轉半徑須 25 公尺以上
- ③為顧及作業人員安全，鄰近軌道須有 4.4 公尺以上之軌道淨空
- ④端末月台平台要有 5 公尺以上，且斜坡面投影長要有 15 公尺以上，高度依車輛平台等高(約 1.1 公尺)，若是雙線端末月台寬須 9 公尺，單線寬僅須 5 公尺即可

2. 調車場設備：

(1) 客車洗車台規劃設計重點：

- ① 股道採對稱或不對稱全葉扇狀設計最佳，有效長度較長，若因地形限制亦可採半葉扇狀設計，唯一缺點有效長度較短
- ② 軌道床採 PC 枕嵌入 R.C 混凝土床基鈹設計，或採基鈹是軌道床設計，唯一考量是膠墊墊層不可用 AC 砂漿墊層，楔木塊枕最易腐爛，車輛最容易出軌為最差設計
- ③ 清洗污水需經排水溝流入污水收集槽，並由污水處理機處理或餅塊，而廢水可在循環利用
- ④ 洗車台採單柱設計，避免佔用狹窄空間，不利清除排水溝與地面雜物
- ⑤ 噴藥機離外車廂洗車滾輪機不要太遠，且該處軌道床亦採基鈹是軌道床或 P.C 枕嵌入 R.C 混凝土床設計，排水設施採明溝連接洗車台水溝，避免環境污染或造成路基軟弱
- ⑥ 洗車線後採用種止車檔，並設車輛接近警告裝置和標誌，列車進場採 5K/H 慢行推進
- ⑦ 管線採暗置式明管設計以利維修
- ⑧ 電車線高壓電採就地進場斷電登錄管制
- ⑨ 股道坡度採水平，避免車輛溜逸

(2)機車洗車台規劃設計重點：

- ①機車洗車台全長 20M 軌道床結構如客車洗車台
- ②機車洗車台是定期清洗機車表面，其污水處理與排水設施與客車洗車台同
- ③電車線斷電措施亦採就地控制，完成斷電手續後，人員始可檯梯軌執行清洗工作

(3)客車列檢維修車庫規劃設計重點：

- ①採庫棚與天車吊掛拆卸機具作業，工作平台有至車頂高度與車箱中間高度二種
- ②軌道床分別為柱式、坑式與平面，前二種為檢修平台，後二種為換閘瓦或零件平台
- ③設有消防設備與三相電力設備
- ④柱式檢修平台採連續鋼軌梁設計，依 K_s 載重計算其柱間距以不超過 1 公尺淨距為宜，棚端處與庫棚外之傳流軌道床銜接，其柱淨距以不超過 0.6 公尺為原則
- ⑤車庫後端設有甲種只衝檔，並設車輛接近警告裝置與標誌，列車進場採 5 K/H 慢行推進
- ⑥股道坡度採水平坡度，避免車輛溜逸
- ⑦電車線高壓電採就地進場斷電，輸電登錄管制
- ⑧嚴禁危品、易燃物存於庫棚內，以維公共安全

(4)機車維修車庫(含遷車台)規劃設計重點：

- ①如同客車列檢維修，惟有不同處是機車維修車庫長度比較短，同線路可停放多輛機車維修，維修完後由後面遷車台遷移機車出庫
- ②機車維修車庫與客車列檢維修車庫等股道線群，可採單梗全葉扇狀或雙梗全葉扇狀設計
- ③機車庫後採遷車台配合移動機車出庫或入另一維修線維修，廠庫外機迴線與機車庫淨空要留意人員進出與作業

(5)車輪工廠規劃設計重點：

- ①採密閉真空集塵設計廠棚，棚長 45 公尺以上，寬度約 6.8 公尺左右
- ②油壓頂機具頂住車輪固定架使車輪懸空處理圓輪車床作業
- ③軌道床採平面 R.C 結構或坑式結構

(6)機車砂庫加砂塔

(7)機車加油家水庫

(8)轉車盤

(9)搶修車庫

六、幾何線形設計：

(一)站場路線線形設計

包括軌距、級別、軌道結構、股道間距、平面曲線半徑、超高、坡度、豎曲線，最小直線長度等等。

(二)軌距：

1.寬軌距：

(1)1.676M(5' ~6")：西班牙、葡萄牙、印度、阿根廷、智利

(2)1.601M(5' ~3")：巴西、澳大利亞、愛爾蘭

(3)1.524M(5' ~0")：蘇俄、巴拿馬

2.標準軌距 1.435M(4' ~8 1/2")：歐洲各國、北美洲、日本、中國、台灣

3.窄軌距 1.067M(3' ~6")：台灣、日本、東南亞各國

(三)級別：

1.台鐵：縱貫線、南迴線、集集支線等

2.台北捷運：淡水線、木柵線

3.日本：在來線、新幹線

4.大陸：高速線、準高速線、客貨混合線、貨運線

(四)軌道結構：

1.鋼軌別級：

(1)37KG 軌

(2)50 KG 軌

(3) 60KG 軌

(4) 75KG 軌

站場佈設

2. 軌枕結構：

(1)木枕

(2)P.C 枕

(3)合成枕

(4)鋼枕

(5)混凝塊枕

(6)軌框枕

(7)版式結構

3. 道床結構

(1)石碴道床

(2)版式道床

(3)基版道床

4. 扣件結構

(1)道釘扣件

(2)直結扣件

(3)彈簧扣件

(五)股道間距：

1. 台鐵規定：

站內原有軌應在 3.7 公尺以上，若考慮闊大物會車時，其淨距 $1.9 \times 2 = 3.8$ 公尺，顯然 3.7 公尺不夠，站場新建之主正線或副正線應在 4.0 公尺以上，考慮電車線電桿豎立別股道間距應在 5.5 公尺以上。

2. 日本新幹線規定：

(1)站場外(站間)：4.3M 以上

(2) $V = 110K/H$ 以下之空間：4.6 M 以上

(3)站場內(新建)：4.6 M 以上

亦有站場內原有線：4.2 M 或 4.3 M

3. 歐洲高鐵規定：

(1)兩主正線之軌道：4.7 M

(2)主正線與側線：6.5 公尺

4. 大陸京滬高速鐵路規定：

主正線間：5.0 公尺

(六)平面曲線半徑：

1. 台鐵規定：

站內沿月台部份之曲線半徑特甲級或甲級線 $R \geq 500M$ ，側線 $R \geq 600M$ ，必要時得縮減至 120M。

站場佈設

2. 日本新幹線規定：

沿月台之曲線 $R > 1000M$ 以上

月台末端曲線 $R > 800M$ 以上，必要時得縮減至 $500M$ 以上，回送線或到收發現 $R > 500M$ 必要時得縮減至 $200M$ 以上，測線 $R > 200M$ 。

3. 歐洲高鐵規定：

站內正線最小曲線半徑 $R = 400M$

站內側線 $R \geq 160M$

註：主正線、副正線依鄰近接道側向過道岔速度設置緩和曲線，而其他側線受限地形直線與原曲線間插入 $5M$ 或 $10M$ 緩和取線段。

(七) 超高：

1. $1.067M$ 軌距採 $C = 8.4V^2/R$

2. $1.435M$ 軌距採 $C = 11.8V^2/R$

(八) 坡度：

1. 台鐵規定：

場站內坡度 3.5% 以下，但一般皆採水平(即坡度 $= 0\%$)

2. 日本新幹線規定：

站場內停止、留置解結側線坡度在 3% 以下

設計站場亦以 3% 以下

3. 歐洲高鐵規定：

站場內最大坡度為 1.5% 以下

(九)豎曲線：

1. 台鐵規定：

(1)平面曲線 $R < 800M$ 採用 R_v 為 4,000M 以上。

(2)平面曲線 $R > 800M$ 或直線段路線採用 R_v 為 3,000M 以上。

2. 日本新幹線規定：

(1)本線或一般場合採用 R_v 為 15,000M 以上

(2) $V \leq 110K/H$ 區域採用 R_v 為 5,000M 以上

(3) $V > 160K/H$ 時且 $3500M < R(\text{平面}) < 4000 M$

採用 R_v 為 15,000M 以上

(4)側線依相當之豎曲線半徑插入即可

3. 歐洲高鐵規定：

法國最小半徑

$V < 100K/H$ $R_v = 5,000M$

$100 K/H < V < 120 K/H$ $R_v = 10,000M$

$120 K/H < V$ $R_v = 20,000M$

(十)最小直線長度

1. 台鐵規定：

(1)正線上兩曲線間除道岔外，應於緩和曲線之外插入 20 公尺以上之直線。

(2)側線上之曲線間應插入 5 公尺以上之直線。

站場佈設

(3)另反向曲線為考量列車舒適感，不僅直線段須大於 20 公尺外，應列車搖擺

週期 1.5 秒設計直線段公式如下：

$$L = 0.4V + L_0$$

L_0 = 車輛全軸長

V = 計劃最高速度

2. 日本新幹線規定：

- (1)正線及一般現場合於緩和曲線之外插入直線段以 100 公尺以上設計
- (2) $V = 110\text{K/H}$ 以下之場合於緩和曲線之外插入 50M 以上直線段設計
- (3)測線上之兩曲線間插入 5 公尺以上之直線

七、構造設施之淨空：

(一)淨空依三度空間分類：

1. 垂直淨空(Y 軸向)如：

- (1)電車線與車輛安全淨距
- (2)電車線與通過平交道公路車輛安全淨距
- (3)電車線與隧道頂提供安全淨距
- (4)電車線與廠棚或雨棚等垂直安全淨距
- (5)其他

2. 水平淨空(X 軸向)如：

- (1)軌間車輛淨距

站場佈設

(2)軌道與月台、洗車台、末端月台、檢式、柱坑、工作台、號誌機、電車線、構體、跨站天橋等水平淨距

(3)軌道與人(包括工作人員、旅客)之水平靜態安全淨距

(4)其他

3. 時間淨空(Z 軸向)如：

(1)平交道車輛通過遮斷時差安全距離

(2)軌道工作人員撤離時差距離

(3)列車同行駛一線跟隨之時差安全距離

(二)車輛界線與建築界線定義：

1. 車輛界線：依管線所行駛之最大實體尺寸車輛加上車輛搖擺震動所須尺寸界訂之為標準車輛界限，若依實體車輛尺寸界訂之為縮小車輛界限。

2. 建築界線：車輛家車輛界限家車量偏移與超高偏移加路線邊設備與人行安全範圍加電車線安全淨空為建築競空所須之界限。

(三)車輛界線之淨空分界線設備：

1. 軌頂以下：如電動號誌機、電纜槽、聯軌線、號誌線、溝渠計軸器等。

2. 車輛界線部份：如站場構造物、號誌機、旅客、工作人員隧道、橋樑測風儀等。

3. 車輛界線車頂繼電弓部份：如天橋、雨棚、廠棚、隧道頂俱等。

(四)構造物之危險空隙(間距)：

1. 旅客月台落軌空隙：當列車停靠月台時，月台邊列車空隙要多少才安全呢？

150CM 以上鑽入車下只要 30CM 就足夠，若是 60CM，小孩亦只要 15CM 就足夠落入軌下，因此這為空隙應小於 10CM 較不會落於軌下，但 10CM 亦足於將人類腳踏空而碟坐月台發生危險，因而必須將 10CM 縮小至 $10 \times 1/5 = 2\text{CM}$ 最安全，20m/m 亦足夠空隙因軌道不整或車輛震動造成為偏之尺寸。

是在曲線段必須考慮車輛偏移與超高傾斜偏移，車輛空隙較大因此曲線段月台 應有防護階段。

2. 洗車、工作作業人員危險空隙：洗車、工作作業人員危險空隙可考慮 10CM 以下亦可以因一些管線、工具必須由上下方遞送時期空隙 10CM 已足夠，另曲線段時應考慮，加上車輛偏移和超高偏移。
3. 調車區域、工作人員危險淨空：調車區域，尤其調車人員由車上慢速滑落平地時，軌間有電車線桿或天橋柱子時，其安全淨空距應有 2.5 公尺以上，若低於 2.5 公尺時，該電車線桿或柱子應漆黃黑相間之警告標誌。
4. 軌間作業人員安全淨空：場站軌間作業人員必須更換車輛閘瓦，或檢修車輛噴洗車箱，安全軌道維修等等，其軌間安全淨距應大於 5.5 公尺以上，若低於 5.5 公尺之軌間應避免停留或工作。

5. 電車線下維修作業安全淨距：2500 伏特高壓電車線下安全淨距為 1.5 公尺以上，但因人之疏忽且無法預測安全距，在電車線下作業最好優先考慮斷電措施。
6. 橋上、隧道內作業人員安全淨距：在橋上或隧道內作業，一旦列車接近，應先避入 1.9 公尺建築界線外之避車台或避車洞內。

(五)曲線區段構造物之淨空：

1. 車輛偏移：車輛行駛至曲線時與軌道中心線產生軸向架中心處形成內偏移 W_1 車輛二角落形成外偏移 W_2 。

計算公式如下：

$$W_1 = \frac{D^2}{8R}$$

$$W_2 = \frac{(D+2B)^2}{8R} - \frac{D^2}{8R} = \frac{B(B+D)}{2R}$$

2. 曲線超高：曲線超高而造成車輛偏移中心線頭影距，其公式如下：

$$\Delta = \frac{CH}{G}$$

= 超高，H=車體高度，G=軌距

3. 曲線加寬：曲線愈銳(愈小)內軌加寬度愈多，依照各路線規章辦理。

4. 軌道不整或車輛震動之寬裕尺寸：列車行駛於曲線或軌道不整處所，因高低方向、水平會產生不良偏移或因車避震不良行使不

良處所會產生車輛偏移，依規章訂之，依般約在 5m/m~25
m/m 間。

(六)構造物淨空規定：

1. 軌間淨距：軌道中心距

台鐵規定：新建主正線 4M(含副正線)，側線 3.8M 以上。

日本新幹線：停車場外 4.3 公尺以上停車場外 $V = 110\text{KM/H}$ 以下之區間
4.2M 以上，停車場內 4.6M 以上。

歐洲高鐵：新建主副正線 4.7 公尺以上，主正線偶側線 6.5 公尺以上。

2. 交會軌道警衝標淨空：

台鐵規定：3.3~3.4M

歐洲高鐵軌定 4.2M

3. 電車線桿淨空距：

台鐵規定：電車線桿邊距軌道中心為 2.5M 以上，若電桿直徑 0.5M 則
二軌道中心距應要有 5.5M 以上。

4. 旅客月台淨空距：

台鐵規定：直線段 1.515M

曲線段：

外軌靠近月台側其加寬如下：

$$\sum \Delta_1 = 24500/R - CH/G - S$$

外軌遠離月台側其加寬如下：

$$\Sigma \Delta_2 = 24500/R + CH/G + S$$

歐洲高鐵規定：直線段 1.645M

曲線段：

外軌靠近月台側其加寬如下：

$$\Sigma \Delta_1 = 4000/R - CH/G$$

外軌遠離月台側其加寬如下：

$$\Sigma \Delta_2 = 4000/R + CH/G$$

註→H：為月台高度

5. 洗車台工作淨空：列車進入洗車台、工作台時，車速應在 25KM/H 以下，且旅客已無可採大於旅客月台淨空，但應留於洗車台，工作台寬度應大於人員最大肩寬+30CM。
6. 檢坑(柱坑)淨空：列車進入柱坑式軌道為防止軌道斷裂及工作人員出入安全，柱坑式淨空距為 1.0~0.8M。
7. 跨站淨空：跨站淨空應大於建築界限，若小於建築界限應做防護措施。
8. 號誌淨空：號誌淨空應大於車輛界限家震搖寬裕(直線段)避免設於曲線段上，若非不得已應依月台(曲線段)方式設置。

八、軌道運轉進路：

(一)站場運轉標示：

1. 線別標示：

(1)站場主正線：雙箭頭背向表示方向，若採雙向箭頭對稱表示，則該主正線可雙單線行駛，該線以紅線標示，不可能任意停留列車。

(2)站場副正線：單箭頭背向表示行車方向，若採單箭頭對稱標示，則副正線

可雙單線行駛，該線以紅線標示，不可任意停留列車。

(3)站場停留線：以綠線表示。

(4)站場維修線：以藍線標示。

(5)站場待發線：以棕線標示。

(6)站場洗車線：以黃線標示。

(7)站場機迴、拖上線：不停留線路，以紅線標示。

2. 道岔編號：

道岔是站場軌道運轉之靈魂，為了解行車運轉功能給予運轉編號，而道岔實際足有二個編號；一個是運轉編號，一個是構件型號：如 8 #、10 #、12 #、16 #…等。

然車站或調車場之運轉編號，依功能性是有所區別：

(1)車站：站北方編號為單數，站南方編號為雙數，數字愈小愈位於站

的外端。

A、單線(主正線一股)：採用個位數編號，如：1、5、7、9 位於北端，2、4、6、8 位於南端。

B、雙線或三線(主正線二股或主正線三股)：採用十位數編號，如：站北端 11、13、15、17…，站南端為 12、14、16、18…，若主正線道岔是聯動且有橫渡線則編號為 11A~11B…12A~12B 等。

(2)調車場：數字採流水編號排序或依功能性編號。

A、運轉、拖上、機迴、停留、待發等線：採用百位數或依功能性編號即可。

B、洗車、維修等線：採用功能性編號，如：W₁、S₁等。

(二)運轉進路模式：

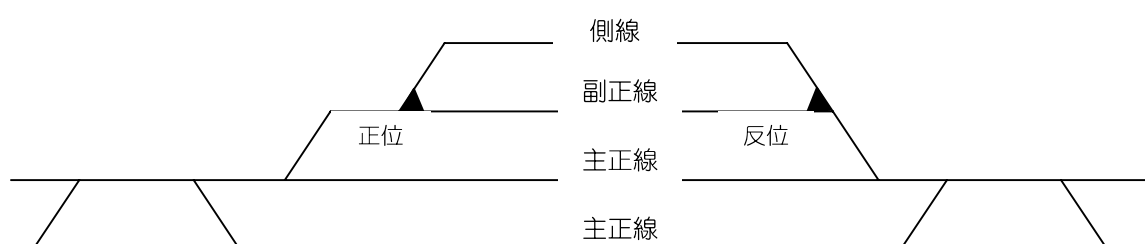
1. 車站：單主正線之車站道岔聯動號誌採用北端倒八橫式設計，雙主正線採一組倒八和一組正八模式設計，可使列車入站無論從任何主正線進入已可過站後從任何主正線出。

若三主正線依中線主正線與上、下主正線分成二組模式各設計一正八及一倒八支橫渡線聯動裝置，並交錯排列於中主正線並形成南、北端對稱，三線必有一線停留線維修，不影響列車進路運轉，如圖：

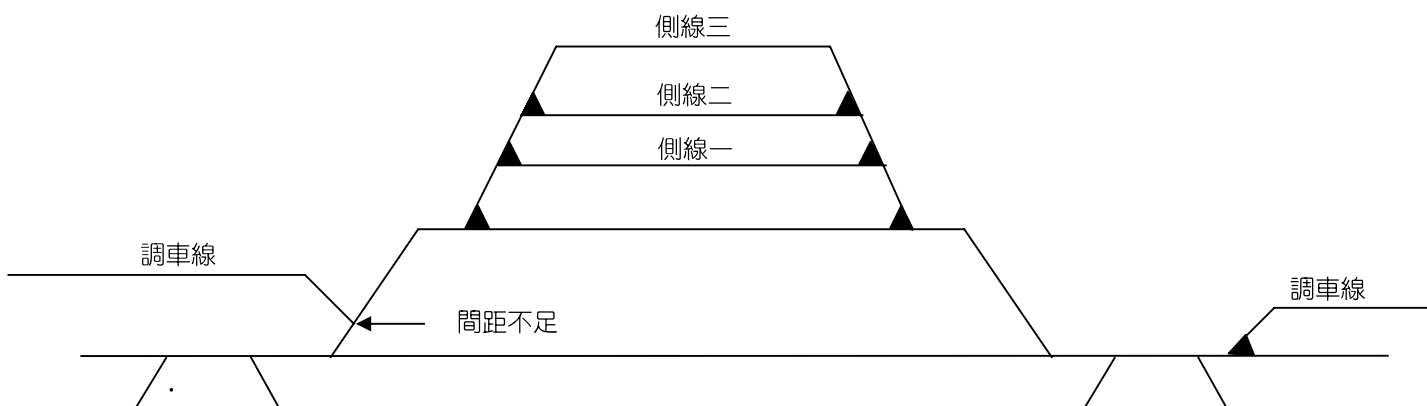
站場佈設



副正線採用正位鋪設，若因側線有效長度不足，而須將副正線改為反位鋪設時須修正車站運轉手則。



側線除末端月台線、工程專用線外，皆採用豎琴方式規劃線路。



調車線進入若與主正線之間距不足或以主正線分岔皆妨害到主正線行車安全，不宜有此設計。

2. 調車場：調車場線路群受地形限制，一般皆採相同功能依疏形設計，倘若敷地廣大且有效長度足夠僅可能採豎琴狀設計，機車不用倒車入線。



其設計原則如下：

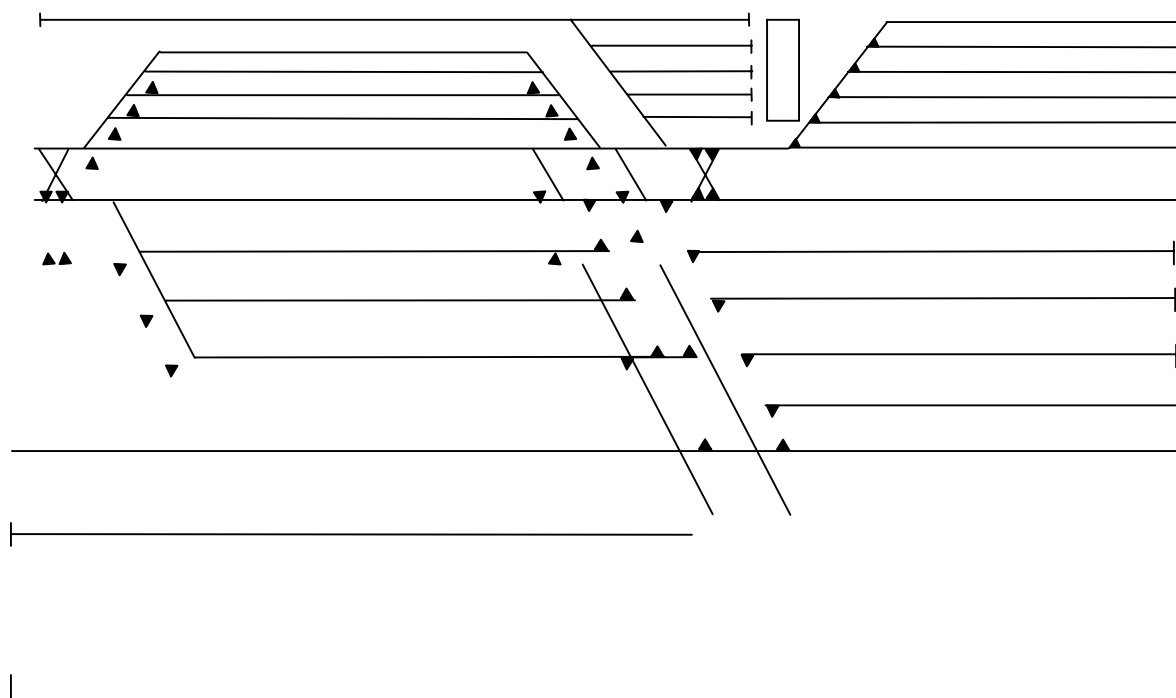
- (1)進場與出場列車或機車之路線，重疊點與現僅量減少
- (2)檢車與機務之路線應分開
- (3)路線虎口繁忙線段僅可能採交叉橫渡縮短重疊點與線
- (4)機迴線採雙線多橫渡進出功能線設計
- (5)每群組功能線僅可能採豎琴狀設計皆有進出路線
- (6)若非得已功能線群可採梳狀設計，應將此群組置於站場尾端，並每股線端設甲種止衝設施
- (7)維修、檢修功能線群，可採前進後出，依遷車台方式移遷動力機車口，減少車入庫及虎口流量

站場佈設

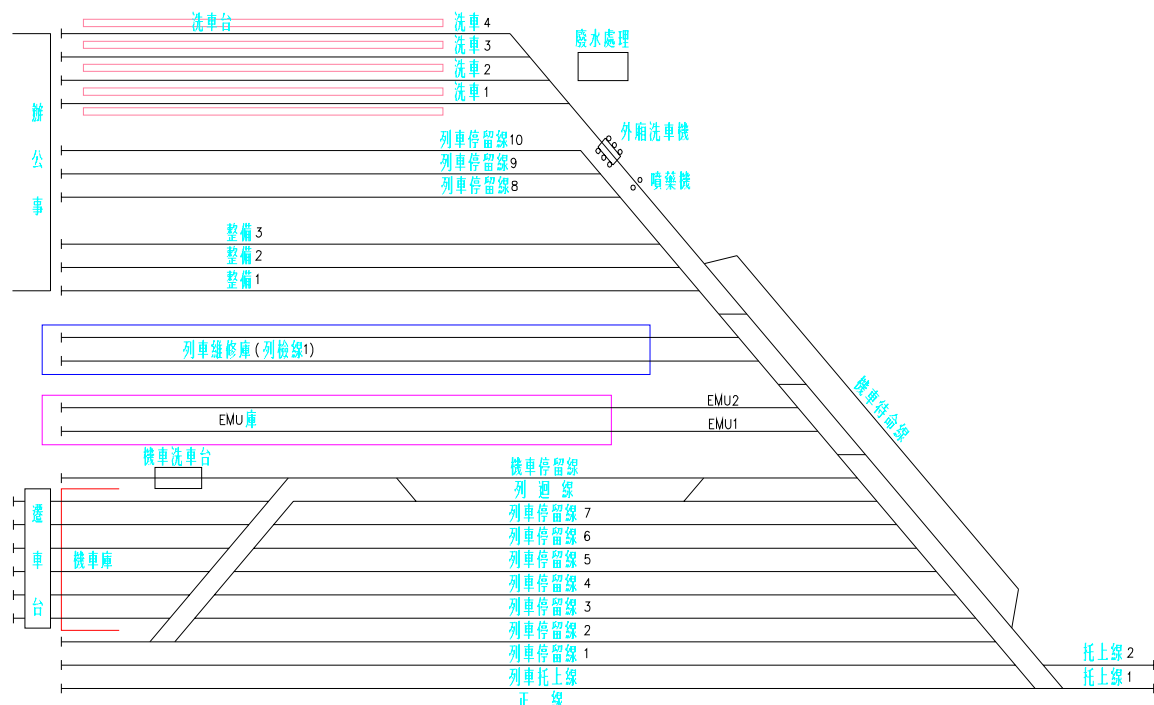
(8)待發、停留路線進路儘量分開

(9)列車進場列檢、洗車應依序進行，機車避免迴車、倒車、調轉等不必要作業

(10)排水、環保、安全通道、止擋等設施應妥善規劃



站場佈設



(三)運轉進路道岔與股道施設：

1. 道岔：道岔表應標示其 IP 座標、運轉編號、構件型號、構件種別(如高速彈性曲線、鋼軌別、軌枕別、轉轍方式、道床別等)。

(1)運轉速度：

台鐵規定：16 # 其過岔速度 $V=60\text{km/H}$ 、12 # 其過岔速度 $V=45\text{km/H}$

歐洲高鐵規定：例如

18.5 # ($\alpha = 1 : 18.5$)在分岔路線上道岔過岔速度 $V = 100\text{km/H}$

21 # ($\alpha = 1 : 21$)在介曲線上道岔過岔速度 $V = 100\text{km/H}$

26.85 # ($\alpha = 1 : 26.85$)在分岔路線上道岔過岔速度 $V = 130\text{km/H}$

26.5 # ($\alpha = 1 : 26.5$)在介曲線上道岔過岔速度 $V = 130\text{km/H}$

站場佈設

29.74 # ($\alpha = 1 : 29.74$) 在分岔路線上道岔過岔速度 $V = 160\text{km/ H}$

43.65 # ($\alpha = 1 : 43.65$) 在介曲線上道岔過岔速度 $V = 160\text{km/ H}$

61.68 # ($\alpha = 1 : 61.68$) 在分岔路線上道岔過岔速度 $V = 220\text{km/ H}$

65 # ($\alpha = 1 : 65$) 在介曲線上道岔過岔速度 $V = 220\text{km/ H}$

A 車站：站最外端採 16 #，因地形限制可採 12 #，主正線、副正線最少 10 #，必要時採交叉橫渡。

B 調車場：運轉、拖上、機迴等路線頻繁，使用率高，儘量採大號數道岔，同線群功能線儘量採一致性號數道岔。

(2) 運轉性能：指的是安全舒適、耐久、耐磨性高的道岔。

A 車站：主正線、副正線採用運轉性較高之道岔，若因經費問題，副正線可採關節式道岔。

B 調車場：使用或維修頻繁地段(如虎口處)，儘量採用關節式道岔，以利抽換，而使用頻繁且次要路線行車速度不高亦儘量採用關節式道岔。

2. 股道：主正線、副正線等股道應標示曲線交叉之 IP 座標、股道名稱、股道道岔運轉進路、股道總長、有效長度、股道構件型式(鋼軌別、軌枕別、道床別等)。

(1) 運轉速度：

A 車站：主正線、副正線、側線等，是依兩端最內側之道岔(側岔速度)決定之，若直線通過一過岔速度及進出號治決定之。

站場佈設

B 調車場：如車站。

(2) 運轉性能：

A 車站：台鐵站外軌道若需長軌段，而站內屬 50M 定尺軌區段，因此道岔前端 25M 以上處所始可施設伸縮接頭，鋪設伸縮接頭於車站兩端外側有一方為尖軌順向鋪設，另外一方定為尖軌反向鋪設，對鐵路行車安全，有極大危險度，建議採用雙頭尖軌伸縮接頭。

B 調車場：若使用或維修頻繁區段，建議採用 25M 或 50M 定尺鋼軌較易抽換，維修亦僅可能採用簡易型之版式軌道。

九、紙上坐標定線：

站場草圖規劃完成後，必須計算交點與角點(建物)之座標及有效長度，以利將來實地測量放樣，倘若依站場路線草圖去實地放樣所得結果，每次交點可能皆不同，()有誤差極大)，故紙上定線非常重要。

紙上座標定線之基本原則：

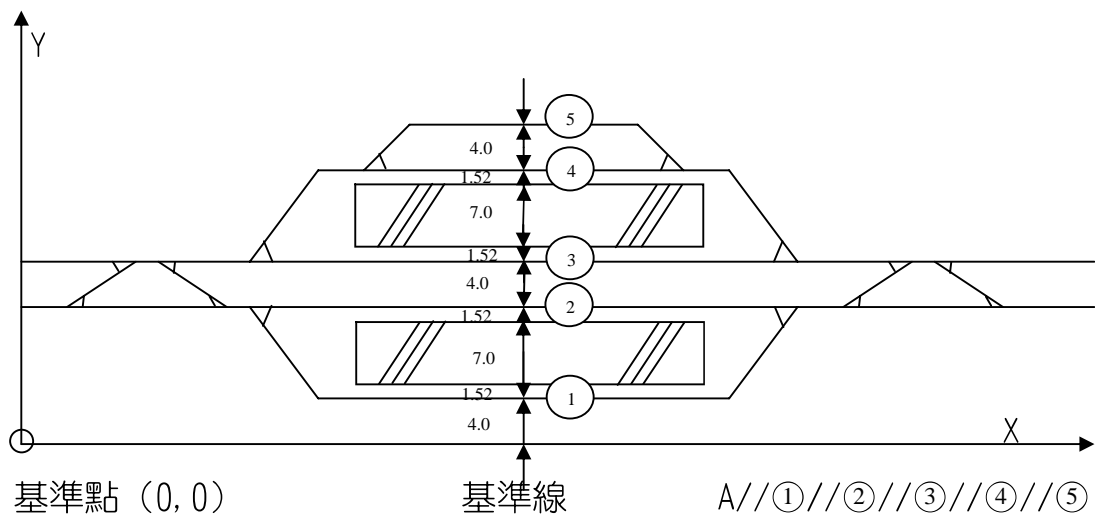
- (1) 慎選基準線基準點。
- (2) 推算座標。
- (3) 同心圓與同半徑設計探求。
- (4) 與原有線如何銜接。
- (5) 不等角橫渡線交點取中央之技巧。
- (6) 考慮周界環境影響。

站場佈設

- (7)坡度變化量。
- (8)座標與導線之銜接。
- (9)方格紙或電腦測繪。
- (10)站場佈置完成圖檢核。

(一)慎選基準線與基準點：

- (1)為使站場路線佈置圖之各點座標全部納入第一象限，亦就是 X、Y 皆為正，以免將來測量座標點或計算有效長度造成誤解或誤差。



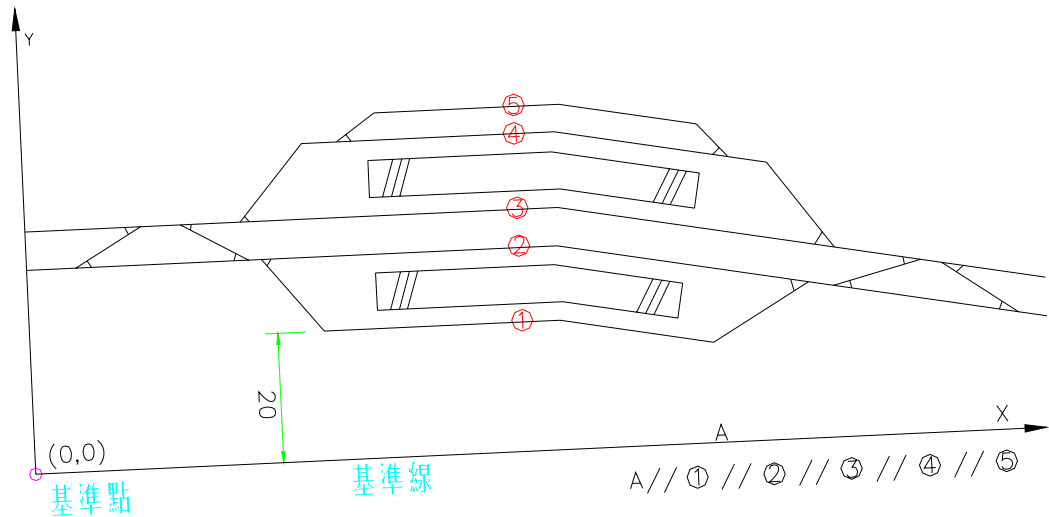
站場路線佈置圖之各點座標全部納入第一象限

- (2)以新站來說明：

基準點與站場各股道皆平行，基準點在站場之最左下角，如此計算站場座標則所有站場座標都再第一象限內(X、Y 皆為正號)且基準點與基準線最好是導線座標之點與線。

- (3)假如站場各股道皆為曲線，其基準點與基準線亦是如此。

站場佈設

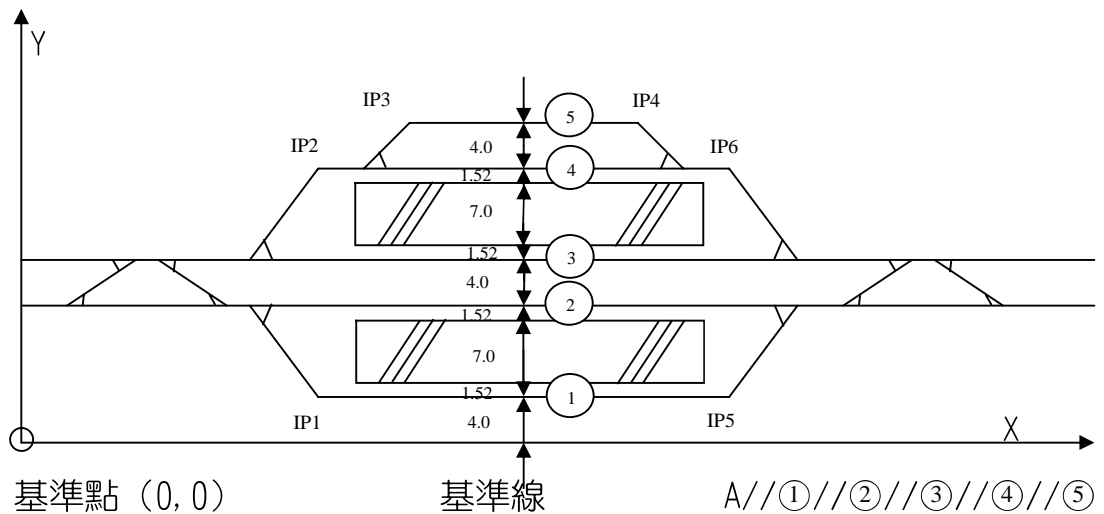


站場各股道皆為曲線，其基準點與基準線

(二)推算座標：

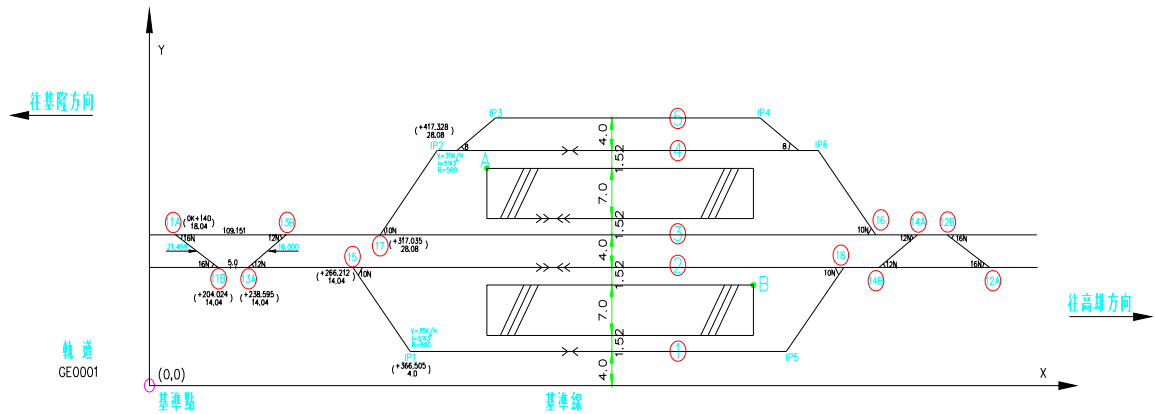
1. 站場各股道直線座標之計算：

(1)站場設計規劃草圖推算座標，一般採用基隆方向往南推算較合理，因為座標點 X 可以累加。



站場設計規劃草圖推算座標 1

站場佈設



站場設計規劃草圖推算座標 2

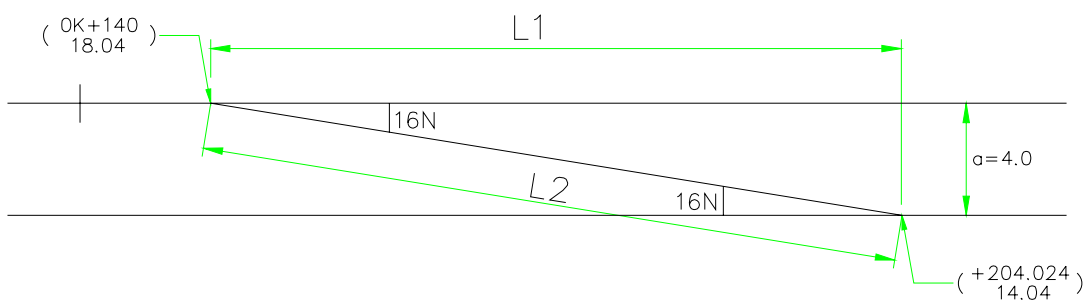
計算：

$$\textcircled{1} \tan 3^\circ 34'30'' = \frac{a=4.0}{L'}$$

$$L' = \frac{a=4.0}{\tan 3^\circ 34'30''} = 64.024$$

$$\textcircled{2} \sin 3^\circ 34'30'' = \frac{a=4.0}{(L_2 + 21.345 \times 2)},$$

$$L_2 = \frac{4.0}{\sin 3^\circ 34'30''} - 21.345 \times 2 = 21.459$$



站場佈設

鋼軌種類 道岔號數	50N	37KG
#8		
#10		
#12		
#16		

鋼軌種類及道岔號數

(2)在站場設計、軌道計算應考量電車線桿之門架式豎立，如 14B 與 16 號道岔以及 13B 與 15 號道岔可為同一 Y 座標點。

(3)站場上構造物之座標點以非曲線上選定，如(A、B 兩點皆在直線上)。

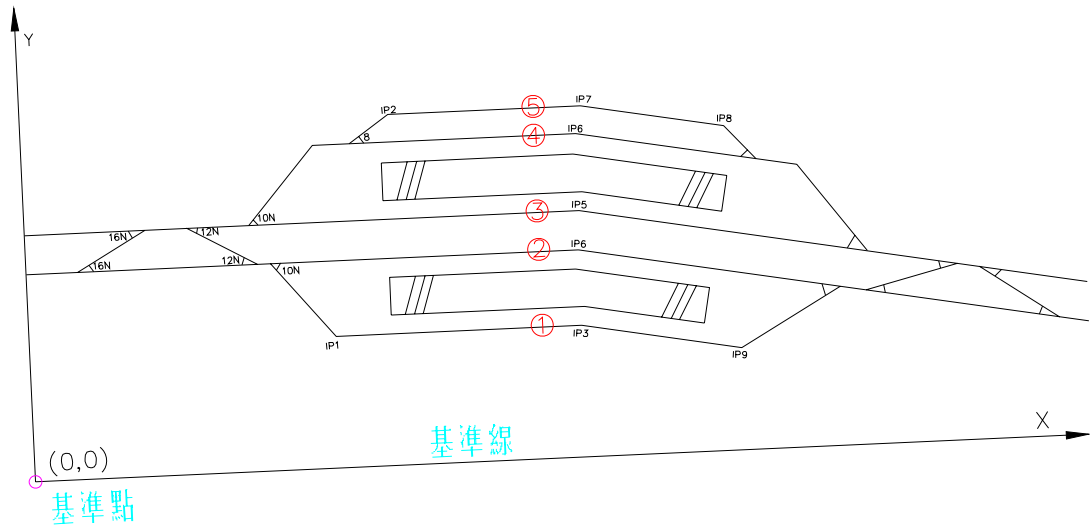
(4)運轉之上需求須注意道岔#8 速度 = 25Km/H、#10 = 35Km/H、#12 = 45Km/H、#16 = 60Km/H、但亦應留意副正線與側線道岔轉轍運轉之正反位(定位問題)，以免誤判而肇生行車事故。

2. 站場各股道為曲線之座標計算：

(1)站場股道為曲線，首先我們可以依據敷地導線測量了解在 IP 大概位於何處角度多少，此種站場路線規劃特別要留意地界範圍是否足夠規劃須求股道，待下節再詳述。

(2)計算站場股道為曲線，一般基準線與基準點置於基隆北方與各股道平行。

站場佈設

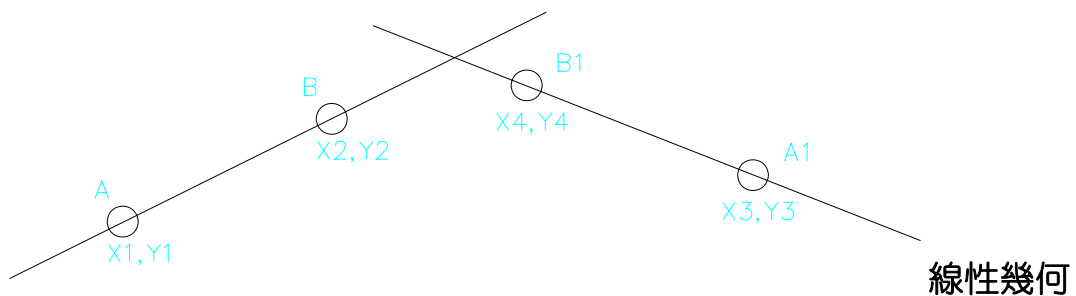


(3)其道岔計算與一般直線段相同，唯一不同在於 IP3~IP7 以後有折角

之計算，因此計算有效長度必須將外端正線上之道岔特別控制妥當，並與周邊道線網相連，才能控制與計算。

(4)IP3~IP7 為兩方之直線交角，如何計算座標可有兩種方法：

①第一種測量方法：(線性幾何)高雄工務段鄭正龍工程司，其電腦導線可參考較常用的有二點成一直線。



站場佈設

A 座標(X_1, Y_1) B 座標(X_2, Y_2)則直線方程式 =

$$Y - Y_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} (X - X_1) \text{ 其中 } \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \text{ 為斜率}$$

可簡化為 $\Rightarrow aX + bY + c = 0$ _____ ①

另外 A1 座標 ($\begin{matrix} X_2 \\ Y_2 \end{matrix}$) B1 座標 ($\begin{matrix} X_4 \\ Y_4 \end{matrix}$)

則直線方程式

$$Y - Y_4 = \frac{Y_2 - Y_4}{X_2 - X_4} (X - X_1) \text{ 其中 } \frac{Y_2 - Y_4}{X_2 - X_4} \text{ 為斜率}$$

可化簡成為 $\Rightarrow a_1X + b_1Y + c = 0$ _____ ②

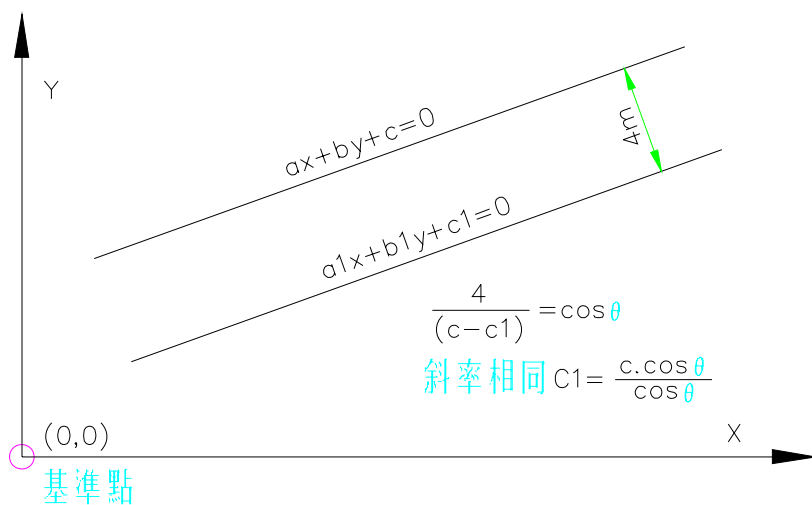
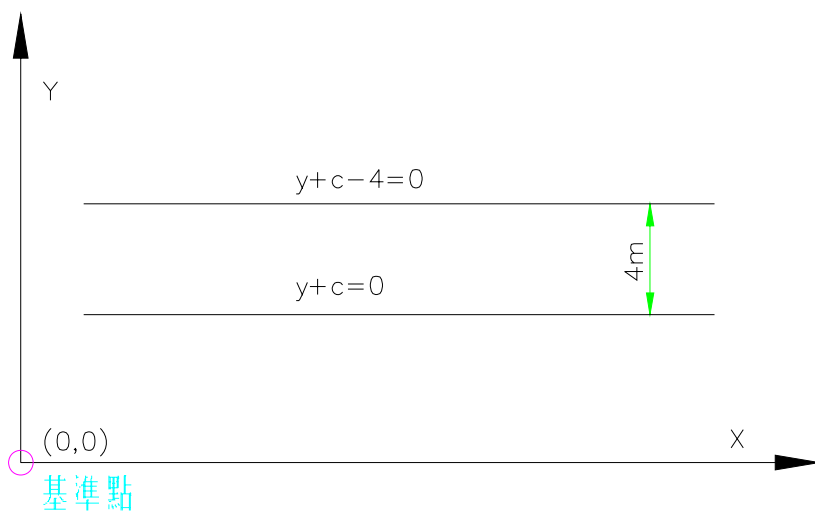
解聯立方程式

$$aX + bY + c = 0 \text{ _____ } \textcircled{3}$$

$$a_1X + b_1Y + c = 0 \text{ _____ } \textcircled{4}$$

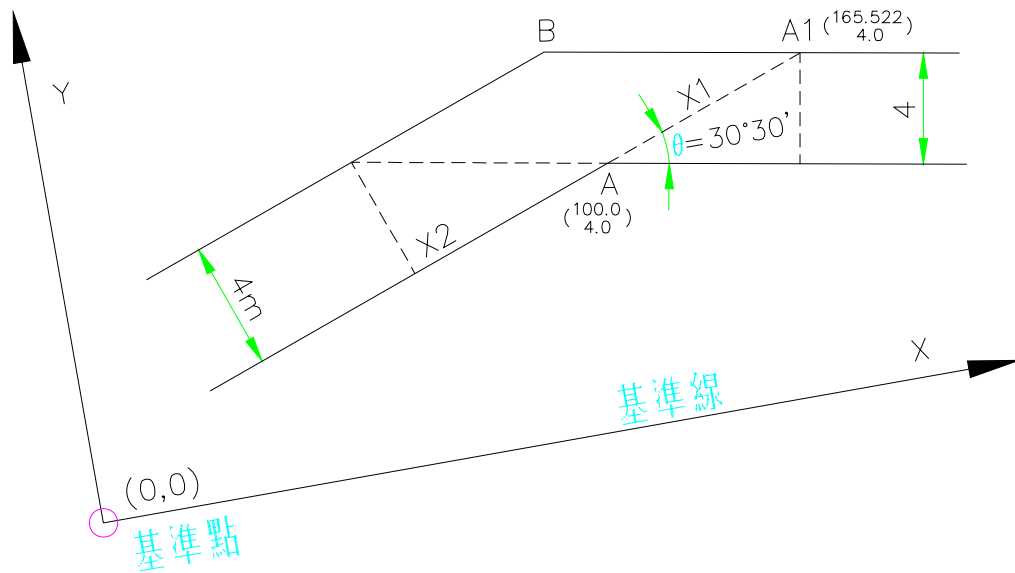
求出(X, Y)就是交點座標。

②平行線公式



平行線公式

(5)幾何平行與三角函數應用交角方式來推算座標。



幾何平行與三角函數

假設 A 點座標由二直線方程式求得座標 A ($\begin{matrix} 100 \\ 4 \end{matrix}$)

並將 $ax+by+c=0$ 化為

$$a_1x+b_1y+c=0$$

$$y=mx+k$$

$$y=m'x+k' \quad \text{其交叉 } \theta \text{ 由 } \tan \theta = \frac{m-m'}{1+m \cdot m'}$$

並求得 角則 B 點座標求法如下：

$$A \left(\begin{matrix} 100 \\ 4 \end{matrix} \right)$$

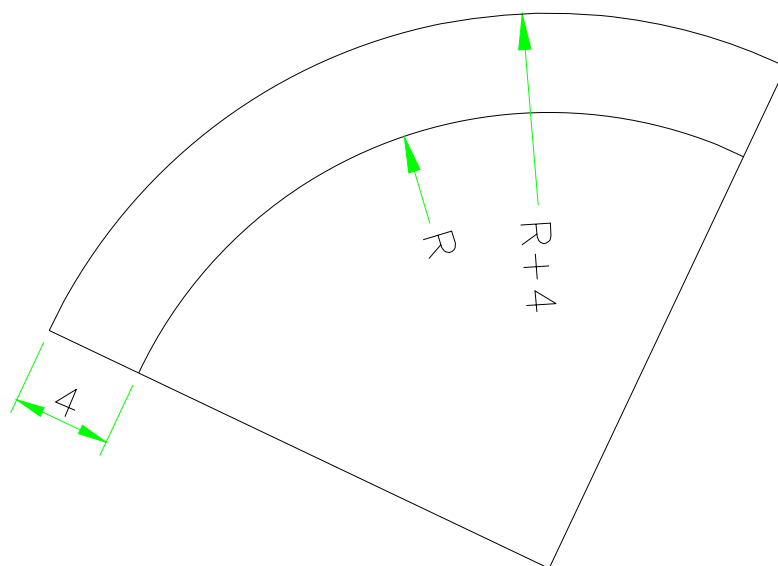
$$A_1 \left(\begin{matrix} 165.522 \\ 4 \end{matrix} \right) = X_1 = \frac{4}{\sin 3^\circ 30'} = 65.522$$

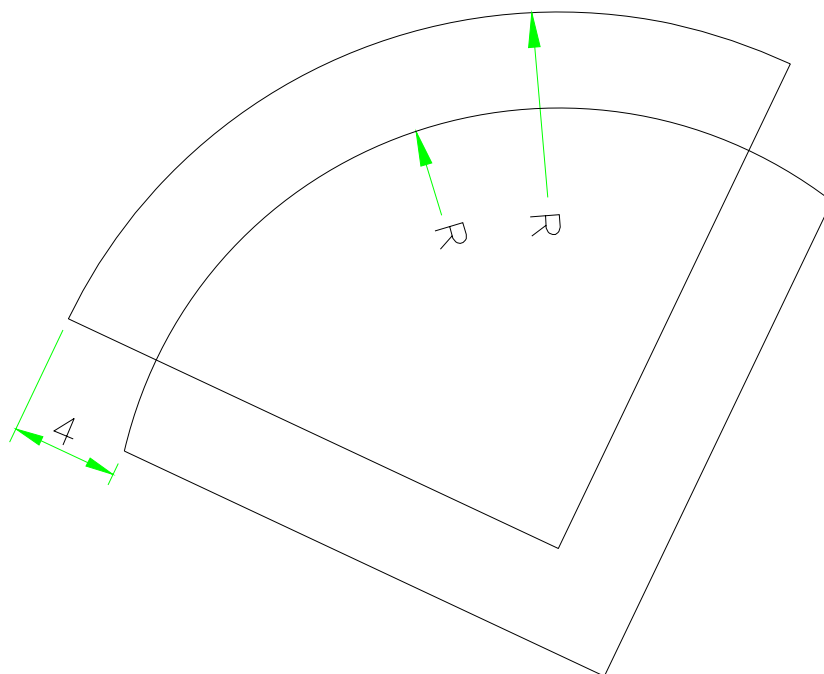
$$B\left(\frac{100.123}{8}\right) = X2 = \frac{4}{\tan 3^{\circ} 30'} = 65.399$$

(三)同心圓與同半徑之設計探求：

(1)假設外曲線半徑 500，同心圓之內曲線半徑一定是 496，其計算過程中行車速度相同 $V1 = V2$ 、 $l1 = l2$ 、 $R1 = 500$ $R2 = 496$ 則介曲線之長度亦不同，但差異在外內曲線之介曲線間距發生極大變化，有 4 公尺軌道間距會縮短。

(2)假設同半徑不同心圓 $V1 = V2$ 、 $l1 = l2$ 、 $R1 = R2 = 500$ 則介曲線長度相同，介曲線上任何一點可保持不變之間距，圓曲線內稍微增大。

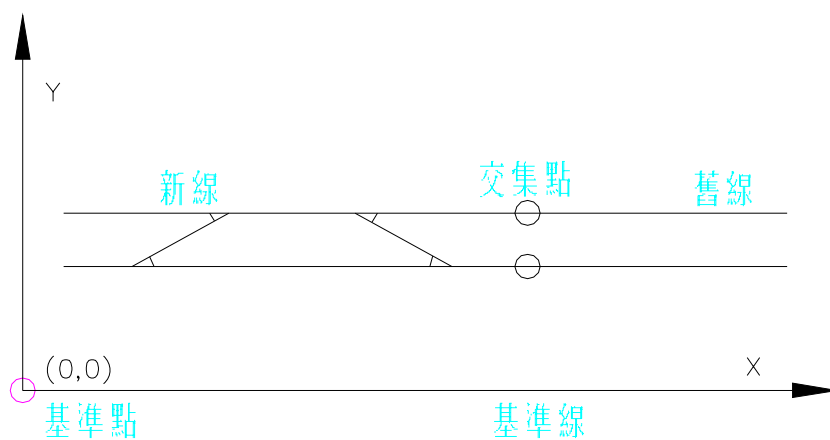




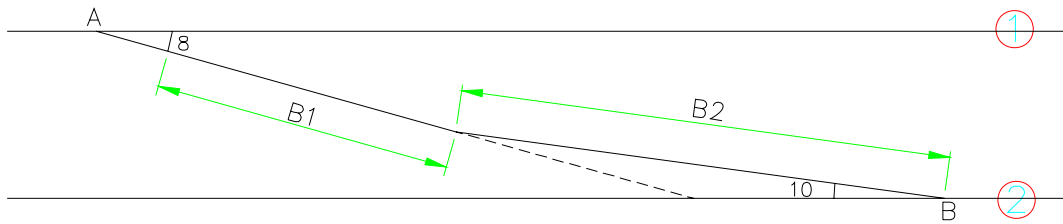
同心圓與同半徑之設計

(四)與原有之銜接：

新站站場股道設計在與舊線銜接，儘量將舊線兩點取遠在求出直線方程式與新線之方程式產生交集來做為銜接之處理。



(五)不等角橫渡線交點處理：



不等角橫渡線交點處理

①與②股道是平行的，然因出叉道岔不同 A 為 $\#8=7^{\circ} 9'$ B 為 $=5^{\circ} 43'$ 則產生 C 交點其工角為 $1^{\circ} 26'$ ，一般採用直線座標平移法，以較有空間一方股道做為可移動點，如①股 A 以無法移動，稱為不可移動點，②股仍有空間 B 點可移動，移動至 C 點剛好 $b_1=b_2$ ，則取用適當半徑，設計可使 A 點—B 點橫渡線取得平衡。

(六)考慮周界環境：

①地界：

在設計站場佈置圖時，邊界地界樁、都市計劃道路(退縮騎樓地、水溝、圍牆、鄰近房屋、橋樑、地下道等)，資料應利用導線網套入座標系統內，以利將來設計股道，站場施之計算參考。

②軌道與排水設施考慮：

尤其站內大型排水溝設計與股道間水溝、橫溝、人孔及電信、自來水、號誌等管路亦應納入座標系統內，並自行設計排水溝設計圖、管線圖。

③股道與房屋，結構物應詳細計算座標，同時考量淨空問題，一位優良設

站場佈設

計師對這種考量特別慎重，不要到時結構體完成，股道無法鋪設此時要改股道或拆結構物真是茲事體大。

(七)坡度變化考量：

站場佈置規劃，坡度變化點應詳細繪於圖之下方同時豎曲線要算出，以免道岔截明溝位於坡度變化點上，另曲線已儘量避免。

(八)座標與導線之銜接：

導線儘量採取與計算座標一致，因站場為長條型，故原測點導線，作標應做輔助點修正，以利能與圖上計算之各項構造物、道岔、曲線 IP 之座標等合為一體。

(九)方格紙或電腦測繪：

將站場佈置紙上定線點、導線點、界樁點等等，套繪於電腦或方格紙上，同時檢查計劃點是否有誤，若三點不在一直線上或構造物線歪斜，必須重新檢核座標。

方格紙套繪：一般對電腦繪圖不熟盡量採用也節省時間將方格紙線對齊，並以長鋼尺壓置黏貼方格紙(到所需範圍)，長鋼尺儘量採用二張方格紙長度，以免造成誤差。套繪完成，在做檢核修正，倘若因比例尺為 1：600 無法量出需要修正數據，可用比例尺 1：100 或 1：50，來側繪，檢核認為沒有問題，就可以描圖只繪製。

站場佈設

電腦套繪：電腦套繪高雄工務段鄭正龍工程司是真的行家，若有興趣可以請教他，然電腦套繪因電腦螢幕小，必須列印資料才能檢核(與方格紙套繪，馬上可檢核)是唯一缺點，否則電腦套繪可隨時修改，非常實用方便。

(十)站場佈置完成圖如何才完整：

站場佈置完成圖，除依鐵路工務規章繪製外圖內應包括道岔尺寸型號、道岔數量表、路線數量表(路線有效長度、延長長度、股道名稱、軌道結構形式)、房屋、構造物、標示(含尺寸)股道間距與座標點間路線長度，導線與界樁各項構造物軌道道岔、曲線交點等座標均應標示。

十、敷地應用：

(一)平面敷地規劃原則：

1.運轉能量統合配置：

依據市場機制與未來發展趨勢，預先規劃：營運一列車為多少輛車相連掛，每天定期行駛列車有多少車次，準確排訂時刻表，養護時間帶有多少列車進出、停留、列檢、維修於調車場，有效掌握統合配置。

2.調車場配置需求與聯絡線：

調車場設置於營運線始終站之外端，避免不必要運轉，且聯絡線與正線應絕對分離，依營運需求與調車場功能設置一至二股聯絡線接始終站，調車場應有列車停留、始發、列檢、洗車、維修與機車維修、列檢、始發、整備、維修等股道和設備。

3.車站配置需求：

中途車場依市場機制與都市鄉鎮發展、工程維修、國防需要等因素，配置月台與股道增減數量。

中間車站一列車機檢人員輪替休息或車輛靈活調度，設置小型調車場功能線與設備。

4.配合城鄉發展：

鐵路是城鄉聯繫大動脈，鄉城發展、人文景觀尤應重視與配合，給予不同特色車站來代表當地文化，在車站設置亦應重視排水、噪音、交通等規劃，避免鐵路阻礙與造成城鄉之困擾與抗爭。

5.功能線路規劃：

功能線盡量採一列車股道停留線，其線群採豎琴式進出二口，避免摘掛調車，佔用正線空間，若因地形受限功能線可採扇形線群，其尾端設置遷車台，以利機車拉列車前進進庫，機車由遷車台移線出庫。

6.其他細部佈置：

(1)功能線檢機分開

(2)主正線或運轉機迴線二股期間採橫渡進出

(3)作業人員不跨軌道

(4)工電安全守則設置

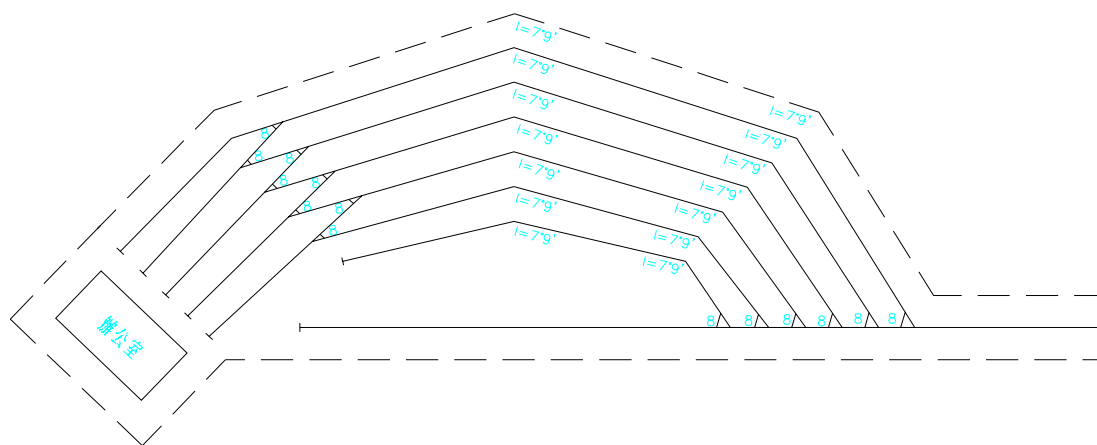
(5)辦公室與廠房分道

(6)污幹與雨幹分設

7.軌道折角有效利用：

敷地畸零不整，可採道岔#8 之分岔角度 $7^{\circ} 9'$ 或#10 之分岔角度 $5^{\circ} 43'$ 等來設置

曲線交角 IP，或以道岔銜接相鄰股道有效利用敷地，亦可達到機迴調車作業



軌道折角有效利用

(二)空間敷地規劃應用：

1.調車場高架：

配合城鄉發展、調車場高架後，可利用調車場下層施設交通道路、商店街、運動廣場、賣場、停車場等。

2.調車場地下化：

配合城鄉發展，調車場地下化後，可利用調車場上層施設交通道路、商店街、辦公大樓、停車場、公園、廣場等。

站場佈設

3.車站高架化和地下化：

配合城鄉發展，車站高架化後，可利用平面層施設交通道路、停車場、公園等。

十一、配合實地量測：

(一)導線測量：

導線測量佈設於站場四周之基準樁必須牢固，且要定期檢核導線為經緯座標，導線測量精準值採小數點第三位，閉合誤差值不得低於

$$\frac{1}{1000} (10^{-3})。$$

(二)水準測量：

水準測量佈設於站場外圍四周，其水準樁圓凸為不銹鋼且必須混凝土埋置，如同導線一樣必須定期檢核，水準測量精準值採小數點第五位(較精準)，誤差值不得低於 $\frac{1}{10000} (10^{-4})$ 。

(三)軌道座標實測步驟：

- 1.檢核導線座標(經緯座標)。
- 2.實測點座標以 θ 與 ρ 換算成經緯座標。
- 3.現場實測三點成一直線及四點成一道岔角(如 $7^{\circ} 9'$ 或 $5^{\circ} 43'$...)。
- 4.現場實測三點成一直線其誤差值應低於 1 cm 以內，若高低於 1 cm 應重測。
- 5.實測點 IP 座標採控制點模式，其他之岔前、岔尾中間 20M 線點採捕樁模式，控制點要保護或採輔助裝模式保護。

(四)軌道水準實測步驟：

- 1.股道基準中心樁訂設完成。
- 2.於股道鋪設二側外圍(道碴散布範圍外)訂鋪 20M 水準樁，垂直於軌道中心之水準樁水準高程相同。
- 3.股道前後水準樁採保護措施。
- 4.釘鋪軌道散佈石碴完成擬與軌道起道以水平細繩拉直量測軌道起道高度。

國家圖書館出版品預行編目資料

站場佈置 / 王元興著. — 高雄市：交通部臺灣
鐵路高雄工務段，民 97.04
面；公分

ISBN 978-986-01-3483-4 (平裝)

1. 鐵路站務 2. 鐵路管理

557.241

97003969

站場佈置

著者：王元興

出版機關：交通部臺灣鐵路管理局高雄工務段

機關地址：高雄市三民區九如二路 151 號之 1

機關電話：(07) 3111841

機關傳真：(07) 3112251

出版日期：民國 97 年 5 月

定價：新臺幣壹百伍拾元

GPN : 1009700503

ISBN : 978-986-01-3483-4