

109 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試
等 別：高員三級考試
類科別：運輸營業
科 目：軌道經營與管理

甲、申論題部分

一、已知一捷運路線的最小班距與車廂大小,請問如何推估其路線容量(以每小時可通過之乘客數為單位)?(15 分)

【擬答】

(一)路線容量 (Line Capacity) 定義

指在一特定路況下,一小時內經過某一固定點所能運送的最大車輛數或旅客數。

(二)計算方式之推導過程

1. 先計算單位時間內所能提供之「最大班次數」(f_{max})

$$f_{\max} = \frac{60}{h_{\min}} = \frac{60}{\text{Max}(hw_{\min}, hs_{\min})}$$

f: 列車/小時
h: 分/列車

(P.S.) 一般 h_{smin} (車站班距) > h_{wmin} (車道班距)

2. 再計算「路線之車輛容量」(Vehicle Line Capacity, C)

即在一路線上單位時間內通過某一固定點之車輛數的最大值。

$$C = f_{\max} \cdot n$$

C: 車廂/小時 (若為公車, 則 C=f_{max})
f_{max}: 最大班次, 列車/小時
n: 列車之車廂數, 車廂/列車

3. 最後計算出「理論最大路線容量」(Maximum Offered Line Capacity, C_{max})

$$C_{\max} = C \cdot C_V = (f_{\max} \cdot n) \cdot C_V = \frac{60 \cdot n \cdot C_V}{h_{\min}}$$

C_{max}: 最大路線容量, 總位/小時
C: 路線之車輛容量, 車廂/小時
C_V: 車輛容量, 總位數/車

(三)有關「路線容量」之討論分析

1. 實際使用最大路線容量 (Maximum Utilized Line Capacity, C_p)

為在實際狀況下,運送旅客通過路線上單位時間內某一固定點之最大旅客數。

理論上 C_p=C_{max}, 但實際應用上 C_p<C_{max}。(長時段內)

2. 排定路線容量 (Scheduled Line Capacity, C₀)

在排定之營運時刻表下,車輛通過某一定點單位時間所能運送之最大旅客數。理論上 C_{max}>C₀。

3. 排定路線容量使用係數 (使用率): δ

$$\delta = \frac{C_0}{C_{\max}}$$

4. 實際容量使用係數 (承載率) : α

$$\alpha = \frac{P}{C_0}$$

- $\left\{ \begin{array}{l} P: \text{實際載運之旅客數, 人/小時} \\ C_0: \text{排定路線容量, 總位/小時} \\ \alpha: \text{亦可稱為承載率, 人/總位} \end{array} \right.$

二、根據鐵路立體化建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點，地方政府辦理可行性研究時，應該將那些事項納入報告書陳報交通部？請說明事項以及其應該納入的理由。(20 分)

【擬答】

(一)前言

為改善鐵路平交道及沿線都市環境之需要，使直轄市、縣(市)政府(以下簡稱地方政府)在國土計畫及整體都市發展指導下，且經具體評估後採行之改善計畫能具備其必要性與整合性，同時降低對鐵路營運機構之營運衝擊，使國家資源能合理有效運用，爰此，交通部業於 107 年 2 月 21 日訂頒「鐵路平交道與環境改善建設及周邊土地開發計畫審查作業要點」(原名稱爲『鐵路立體化建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點』)。

(二)地方政府辦理可行性研究報告應納入之事項及其理由如下：

1. 國土計畫或都市計畫之地區發展現況與未來發展策略。

2. 鐵路設施影響都市發展所需改善之問題：

在前項都市發展構想之下，鐵路車站及路線有調整或改善之必要，且須提出量化分析等佐證資料。

(1)改善平交道交通安全或運行效率問題：

a. 平交道服務水準不佳：平交道平均停等延滯時間超過 60 秒/輛。

b. 現有平交道有嚴重之安全疑慮。

(2)因地區交通或都市發展需要，須增加鐵路或車站兩側之聯通：

a. 地區有增加橫向聯絡道路之需要。

b. 車站兩側有加強人行連通需要。

c. 鐵路周邊土地活化利用。

3. 上述問題之改善策略評估：

(1)地方政府所提改善方案，應優先具體量化評估設置智慧型平交道安全控制系統、車輛改道、公路立體化及鐵路車站跨站式站房等優先改善方案，若皆不可行，始評估鐵路立體化之必要性與可行性。

(2)如經評估採用非屬鐵路立體化之策略為優先改善方案，則後續審議不適用本要點規定，另由交通部指定所屬機關(構)辦理。

4. 如採鐵路立體化為改善方案，評估事項須包括：

(1)可行性研究階段之工程建造費，須依據擬訂之鐵路設計標準，空間場站及路線分別依 1/5,000 及 1/10,000 比例尺圖說、預定路線之平面及縱斷面線型，並以路堤(或路塹)、橋梁、隧道、車站、維修廠站、調車場等之建造構想略圖估算。用地取得須分析用地權屬及取得方式，用地取得費用須包含相關補償費，並依相關規定基準估算。報告書提報審議時須檢附前開比例尺之相關圖說。

(2)對鐵路營運之衝擊分析與解決配套措施，須經鐵路營運機構審查並取得確認函：

a. 鐵路營運及行車計畫建議(包含現況及未來)，且列車服務班次應通盤考量鐵路營運機構車輛調度及人力運用。

b. 鐵路營運機構營運效率評估，且計畫應以不降低原有路線容量、站間路線利用率及行車速率為原則，包含尖峰小時路線利用率不應高於現況或不逾 70%、區段通勤列車平均運行速度不低於現況或 45 公里/小時及城際列車不低於現況或 70 公里/小時。

c. 基地位置、月台及股道配置，須符合鐵路營運機構營運所需。

5. 若鐵路立體化同時擬增設車站，應再增加評估下列事項：

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

- (1) 新增車站之旅運需求預估，並提出車站規模及等級之建議，且須經鐵路營運機構同意。
 - (2) 培養新增車站使用量之具體方案。
 - (3) 新增車站之邊際收益必須大於邊際成本。
 - (4) 替選方案評估（含成本效益分析），如：公車路線調整或新增先導公車開行、增加其他公共運輸工具接駁及提高使用便利性。
 - (5) 新增車站站區周邊聯外公共運輸接駁及私人運具管理規劃，包含空間配置、時程及經費編列之情形說明。
6. 鐵路與其他運輸系統整合規劃及相關配套措施
包含車站聯外公共運輸接駁之規劃構想及周邊私人運具交通管理措施等，並具體提出未來各年期實際籌編經費與程序。
7. 土地開發及周邊整合規劃構想
包括鐵路路線、場、站或鄰近地區可開發範圍，所涉土地使用分區、權屬，徵詢鐵路營運機構管有土地開發構想，並整合站區周邊土地管有機關（構）意見，研提土地開發策略、車站整合銜接構想、推動方式、實施流程與期程、預估可獲取之效益等內容；其涉及鐵路路權之騰空路廊多目標使用及鐵路營運機構管有用地者，應經該機構確認並取得同意函。
8. 有關都市計畫變更回饋部分
除回饋必要之公共設施用地予地方政府，其餘土地應維持鐵路營運機構權管使用，但報經行政院核准者不在此限。
9. 財務專章：
依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」、「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」及「自償性公共建設預算制度實施方案」編擬。
- (1) 財務可行性分析，包括本計畫建設經費、營運成本及收入、初估周邊土地開發淨效益、可挹注本計畫之經費、增額稅收、增額容積或其他效益金額，並應將都市計畫變更後無償取得之回饋效益，一併納入計算；其屬鐵路營運機構開發淨效益，應依行政院核定之臺鐵償債計畫比例，償還該機構債務。
 - (2) 鐵路營運機構新增營運成本及收入分析，如造成鐵路營運機構營運虧損，應有具體之補償或優惠措施。本項須取得鐵路營運機構確認並取得同意函。
 - (3) 財源籌措方式，包含基金或專戶之經費來源、運用方式及風險評估及因應對策等相關事項。
10. 地方政府應於可行性研究階段召開公開說明會，與民眾溝通。
11. 地方政府承諾事項，包含：
- (1) 出具地方議會同意函，內容應包含地方政府負擔經費額度（配合款財源及可行性評估），及同意地方政府負擔經費未如期到位，中央得自地方政府當年度或以後年度之計畫型補助款先行扣抵或支付。
 - (2) 承諾鐵路與其他運輸系統整合規劃及相關配套措施之經費與期程皆如期編列與推動。
 - (3) 承諾如期成立基金或專戶。

【資料來源：交通部全球資訊網，鐵路平交道與環境改善建設及周邊土地開發計畫審查作業要點，107年2月】

三、試說明如何透過風險來定義安全？如何運用風險管理來提升鐵路營運單位的安全性？(15 分)

【擬答】

(一)運輸安全管理系統之意義

1. 近期運輸安全理念從傳統「安全宣示」，引進「風險管理」(Risk Management)理論，逐漸演變成「接受風險」及「管理風險」。整體而言，「運輸安全管理系統」可定義為「運輸經營者為達成整體運輸安全之目標，採取系統化的方法來有效地運用各種資源，其充分辨識、分析及衡量各項風險因素，並事先加以有效控制及處理，以降低運輸系統之事故(或事件)發生率及達成零事故之終極目標」。
2. 歐盟制訂了一套歐洲標準(European Norm)，如 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129 等規範，以「系統性管理」方法，從系統概念設計之初即將安全需求及分析技術融入設計，並於「系統生命週期」(Life cycle)各階段執行必要之分析、評估、驗證、修改、監測等工作，以確保從設計、製造到營運乃至於最後報廢的整個生命週期，系統所承受之風險都維持在可接受的程度。

(二)運用風險管理來提升鐵路營運單位安全性之具體作法

1. 設施品質與可靠度之提升方面

- (1)對於既有鐵路硬體設施部分，宜再強化鐵路行車安全與相關防護設施之檢核維修與保養等生命週期管理措施，並研議設備改善方法，以提昇行控、電力、路線與車輛之可靠度。另外，對於鐵路新建工程部分，宜再加強新建工程施工、通車之風險及危機管理，以提昇鐵路設施之安全與可靠度。
- (2)目前鐵路系統核心機電控制技術多為國外技術，為了永續經營，可發揮國內科技發達的優勢，建立應用新科技提昇鐵路安全之機制，加強行車控制設備與加強先進行車輔助設備之應用，應用先進行車保安技術(如施工路段以無線通訊預先警示)，改善鐵路行車保安設施，儘可能採用國內具產製能力且具可靠度之零組件產品。

2. 軟體設施管理與應用之強化方面

- (1)對現代化鐵路運輸業而言，風險管理是透過有系統的評估、處理、監控及溝通等技術來管理風險，採取有效方法設法降低成本，有計畫地抑制風險，以保障鐵路機構順利營運。目前臺鐵之風險管理作業，仍需加強落實，而高鐵與捷運系統則於設計、興建與營運階段時，已導入風險管理作業，亦需持續檢討修正其風險管理作業。
- (2)加強風險管理之推動與應用，實為現階段確保軌道安全的重點工作項目之一，其推動內容可針對影響安全之外在因素(含天災與人為事故)與內在因素(含人為、設備與制度等因素)進行危害分析與評估。例如分析旅客入侵軌道事故之因素與防範措施，並建立風險分析相關資料庫與建立作業風險分析評估機制。

3. 鐵路平交道安全防護能力之改善方面

- (1)政府應持續檢討與改善鐵路平交道及周邊道路之安全措施，並強化鐵路平交道防護設施功能，提升平交道設施之防護水準，以減少平交道事故發生及其嚴重性。而除了加強硬體防護以外，更應利用風險管理方法，分析防護設施之功能，有效減少事故的發生，並推動鐵路平交道安全控制系統等工作，以增強鐵路平交道安全。
- (2)鐵路機構應與地方政府道安會報結合，辦理道路交通號誌與鐵路號誌的連鎖、平交道區域標線的維護等工作。另對於如何運用先進科技設備，推動鐵路智慧平交道安全控制系統，用於輔助駕駛人安全，亦必須加以重視。

【資料來源：交通部，運輸政策白皮書(運輸安全)，102年6月】

乙、測驗題部分

- (C) 1. 目前臺灣鐵路管理局營運路線中的客貨運車站數共約多少個(含特等站、一等站、二等站等)？
(A) 50~100 個 (B) 101~200 個 (C) 201~300 個 (D) 301~400 個
- (D) 2. 關於目前磁浮列車(maglev)的特性，下列何者正確？

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

- (A)易受摩擦係數限制 (B)磁浮列車速度大多比輪軌列車慢
(C)可以無噪音方式來行駛 (D)結構相較輪軌列車複雜
- (A) 3. 在軌道運輸中，相較於第三軌供電，採用架空線供電的缺點為何？
(A)增加隧道淨空 (B)維修較複雜
(C)被人或動物無意接觸之機會較大 (D)比較容易受到路線中斷（如轉進、轉出）之影響
- (A) 4. 若某條捷運路線單方向的最高站間通過量為 21,000 人次/尖峰小時，則應採取下列何種營運規劃方式來進行旅客運輸服務？
(A)列車承載人數 750 人、班距 2 分鐘
(B)列車承載人數 750 人、班距 3 分鐘
(C)列車承載人數 650 人、班距 2 分鐘
(D)列車承載人數 680 人、班距 2 分鐘
- (B) 5. 請問常被用來說明軌道運輸安全的理論模型為下列何者？
(A)馬斯洛理論 (Maslow's Theory) (B)乳酪理論 (Cheese Theory)
(C)衝擊波理論 (Shockwave Theory) (D)長鞭效應理論 (Bullwhip Effect Theory)
- (D) 6. 目前世界各國主要城市（以倫敦、紐約、香港為例）捷運使用的常見費率結構不包括下列何者？
(A)階梯費率 (B)單一費率 (C)分區費率 (D)指數型費率
- (B) 7. 請問現行阿里山林業鐵路的管轄單位為下列何者？
(A)交通部臺灣鐵路管理局 (B)行政院農業委員會林務局
(C)交通部觀光局 (D)臺灣糖業股份有限公司
- (D) 8. 有關列車自動防護系統 (Automatic Train Protection) 之敘述，下列何者正確？
(A)主要功能是使列車控制與運轉達到自動化
(B)主要功能是使控制中心的調度員監督列車是否依時刻表運轉
(C)主要功能是在列車發生異常時自動提醒控制中心的調度員
(D)主要功能是監督軌道的狀況及列車的行駛速度，以確保列車安全
- (A) 9. 有關捷運系統車輛載客容量之估算，下列何者最為合理？
(A)每平方公尺可容納 5 人 (B)每平方公尺可容納 15 人
(C)每平方公尺可容納 2 人 (D)每列車可容納 1,372 人
- (D) 10. 有關臺鐵路線等級，下列何者正確？
(A)分為一級、二級及三級線 (B)分為主線、基地線及連絡線
(C)分為甲、乙及丙級線 (D)分為特甲、甲及乙級線
- (C) 11. 關於列車駕駛人員之執照及檢定，下列何者錯誤？
(A)民營鐵路列車駕駛人員未經交通部檢定合格並發給執照後，不得駕駛列車
(B)民營鐵路列車駕駛人員未經交通部檢定合格並發給執照後，不得派任之
(C)有關列車駕駛人員檢定業務，必須由交通部辦理，不得委託機關、團體辦理之
(D)列車駕駛人員檢定、執照核發及管理等等事項之規則，由交通部定之
- (A) 12. 請問高速鐵路 (High Speed Rail) 第一個正式營運的國家為何？
(A)日本 (B)德國 (C)法國 (D)英國
- (B) 13. 有關臺灣軌道運輸建設採地下化、高架化及平面化的施工成本比較，其比例約為多少？
(A) 5 : 4 : 3 (B) 10 : 3 : 1 (C) 3 : 4 : 5 (D) 2 : 1 : 1
- (B) 14. 下列何者是鐵路使用窄軌的優點？
(A)可提高行駛速度 (B)節省建設工程費用

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

- (C)路線坡度可以變小 (D)可強化鐵路運輸服務功能
- (C) 15. 根據大眾捷運系統履勘作業要點，大眾捷運系統初勘通過之依據，除應完成履勘前須改善事項外，地方主管機關須已完成營運中斷交通緊急應變計畫，並應提出依未來通車初期營運班表連續多少天以上之試營運報告？
(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 10
- (D) 16. 假設有一條鐵路路線，尖峰時每小時單方向班距為 3 分鐘，離峰時每小時單方向班距為 5 分鐘，每列車可連掛 12 節貨運車廂，平均每一節可載運 50 公噸的煤炭。試求該路線尖峰與離峰的每小時運輸能力相差多少 (公噸/小時)？
(A) 1,600 (B) 2,000 (C) 2,400 (D) 4,800
- (D) 17. 有關大眾捷運系統主管機關之敘述，下列何者正確？
(A)路網跨越不相隸屬之行政區域者，由交通部為主管機關
(B)在直轄市之主管機關為交通部
(C)由行政院依大眾捷運法為指定主管機關
(D)中央主管機關為交通部
- (B) 18. 有關連續焊接鋼軌之優缺點，下列何者正確？
(A)無伸縮縫，鋪軌施工較容易為其優點
(B)節省養路作業勞力為其優點
(C)鋼軌內部軸力較低，可延長鋼軌壽年為其優點
(D)行車噪音較大為其缺點
- (C) 19. 在鐵路系統中，下列何者為提供旅客運送服務使用之路線或其他列車運轉經常使用之路線？
(A)主線 (B)側線 (C)正線 (D)運轉線
- (A) 20. 依鐵路法規定，對於所有人不明之運送物處理之敘述，下列何者錯誤？
(A)鐵路機構得會同警察機關逕行拍賣
(B)經公告招領一年後仍無權利人領取時，由鐵路機構取得所有權
(C)運送物保管困難時得先行拍賣
(D)運送物價值不足抵償運雜費時得先行拍賣
- (B) 21. 有關大眾捷運系統毗鄰地區土地之規定，下列何者正確？
(A)土地與捷運設施用地在同一街廓內，不論是否與捷運設施用地連成同一建築基地均屬之
(B)土地與捷運設施用地相鄰之街廓，而以地下道或陸橋相連通者屬之
(C)土地與捷運設施用地相隔二街廓以內，而可以其他大眾運輸系統有效連結者屬之
(D)土地與捷運設施用地相連接，但依當地之土地使用分區管制不宜開發者不屬之
- (C) 22. 關於國營鐵路運價之訂定，下列何者正確？
(A)國營鐵路由交通部管理，亦由交通部核定運價
(B)交通部擬訂運價率計算公式，由行政院審定
(C)由立法院審定運價率計算公式，按公式計算後由交通部報請行政院核定
(D)國營鐵路管理機構擬訂運價率計算公式，報請交通部送行政院審定
- (B) 23. 關於設置平交道之標準，下列何者錯誤？
(A)平交道設置標準由交通部定之
(B)新設鐵路與現有道路或新設道路與現有鐵路相交處，除受地形限制不能興建立體交叉者外，均不得設置平交道
(C)電化鐵路區間，其相關道路系統間可興建立體交叉者，平交道應優先改建立體交叉

公職王歷屆試題 (109 鐵路特考)

- (D)第三種、第四種鐵路平交道，符合一定條件者可不必派看柵工駐守
- (C) 24. 下列何者是目前世界登山鐵路常見的五大工法之一？
- (A)直線型 (straight line) 路線
 - (B)倒立型 (handstand) 路線
 - (C)之字型折返路線 (switch back/zigzag)
 - (D)∩字型路線 (upside-down U line)
- (D) 25. 請問單軌列車 (monorail) 的優點不包括下列何者？
- (A)支柱尺寸較小
 - (B)車道結構簡單
 - (C)懸掛式較不受氣候影響
 - (D)轉轍較簡單__

公
職
王