

現代鐵路

俞大維

第一卷

第三期

本期要目

- | | |
|--------------------|-----|
| 從京滬區鐵路現代化做起 | 曾世榮 |
| ○ 汽車運輸與鐵路之配合 | 程忠元 |
| 蒸汽機車之改進 | 王運治 |
| 護運易腐貨物特種車輛之比較 | 徐宗蔚 |
| 美國鐵路協會之鋼軌檢驗車 | 唐嘉衣 |
| 我國鐵路採用中央控制行車制的幾個問題 | 陳樹曦 |
| 潤滑原理 | 金允文 |
| 我國鋼橋建築之研討 | 嚴鐵生 |
| 機車過熱器 | 陳紹彭 |
| 管理機構的組織問題 | 曾世榮 |
| 京津平隴四路車輛暨聯運會議評議 | 程重遠 |

現代鐵路雜誌社主編

民國三十三年三月一日出版

NATIONAL CENTRAL LIBRARY
CHINA



交通部公路總局

直轄第一運輸處

辦理客貨聯運
便利東南行旅

溝通省際交通
協助復員運輸

處址：上海廣東路八十六號

電話：18080

電報掛號：2866

——：行駛路線：——

揚州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州	徐州
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
淮陰	蕭縣	沛縣	豐縣	浮梁	鷹潭	上饒	江山	宜興	嘉興	乍浦	乍浦	裕溪	水家湖	天王寺
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

徐州業務所

所址：徐州

南昌業務所

所址：陽明路二十七號

杭州業務所

所址：福緣巷六號

南京業務所

所址：田吉營二號

上海業務所

所址：虬江路八六八號

電話：(〇二)六一六六四號

電話：二二六六一六號

電話：二二三一號

電掛：四一六一號

北寧線客車簡明時刻表

24	22	6	4	2	302	站名	301	1	3	5	21	23
普快	普快	特快	特快	特快	平濟通車		平濟通車	特快	特快	特快	普快	普快
					11.15	瀋陽	14.00					
					次 6.00 19.08	錦州	19.35					
					14.50 14.10	山海關	10.30 11.10				7.00	11.55
15.10	18.45				↑	秦皇島	↓				7.25	12.21
14.40	18.20				↑	昌黎	↓				7.28	12.24
14.36	18.16				↑	灤縣	↓				8.23	13.28
13.32	17.18				↑	古冶	↓				8.25	13.30
13.30	17.16				↑	唐山	↓				9.03	14.23
12.35	16.31				11.25	唐山	13.57				9.05	14.24
12.34	16.29				11.06	唐山	14.08				9.36	15.05
11.32	15.57				8.54	天津東站	16.34				9.40	15.09
11.28	15.53				8.42	天津東站	16.48	8.00	12.00	15.30	10.10	15.41
10.54	15.24			10.30	8.33	天津總站	16.57	↓	↓	↓	10.22	15.50
10.42	15.15			10.20	8.32	天津總站	16.58	↓	↓	↓	13.32	19.05
7.25	12.04	18.00	14.30	10.30	↑	豐台	↓	↓	↓	↓	13.46	
	11.45				↑	北平東站	19.15	10.30	14.30	18.00	13.55	
	11.36	17.51	14.21	10.21							13.58	
	11.33	17.50	14.20	10.20							16.34	
	9.00	↑	↑	↑							16.39	
	8.57											
	8.25	15.30	12.00	8.00	6.15	北平東站	19.15	10.30	14.30	18.00	17.15	

平綏線客車簡明時刻表

26	10	站名	9	25
普快	特快		特快	普快
16.45	13.10	北平東站	8.10	6.00
15.59	17.27	四直門	.54	.47
15.56	17.24	四直門	.57	.50
15.01	↑	昌平	↓	7.46
15.00		昌平		.47
14.44	16.25	南口	9.59	8.06
14.24	16.07	南口	10.15	.22
12.20	14.04	康莊	12.11	10.24
12.03	13.44	康莊	.28	.40
11.26	↑	懷來	13.02	11.17
11.21		懷來	.14	.23
10.02	↑	沙城	↓	.47
9.59		沙城		.50
8.49	10.54	下花園	15.28	14.00
8.37	10.43	下花園	.42	.15
7.23	9.33	宣化	16.51	15.21
7.20	9.32	宣化	.52	.35
6.00	8.20	張家口	18.20	17.15

三十五年十二月一日起實行

交通部滇越鐵路滇段簡要行車時刻表

民國三十五年十月一日起實行

92	82	62	42	22	2	次車 類	站 名	車次 類	1	21	41	61	81	91
客貨混合車 (每日開行)	客開遠至宜良 (每日開行)	區碧色至開遠 (每日開行)	區宜良至昆明 (每日開行)	區尋常快車 (每日開行)	特開遠至昆明 (每日開行)				特開遠至昆明 (每日開行)	特開遠至昆明 (每日開行)	特開遠至昆明 (每日開行)	區碧色至開遠 (每日開行)	區宜良至開遠 (每日開行)	區開遠至碧色 (每日開行)
			12.00	18.05	17.50	465	昆明	↓	7.20	7.00	13.10			
			26	35	17.24	449	呈貢	↓	7.46	7.30	13.44			
			27	50	16.42	432	水塘	↓	8.20	8.11	14.35			
			22	53	15.42	414	可保村	↓	9.19	9.10	25.40			
	16.40		8.00	55	14.37	399	宜良	↓	10.17	10.08	16.45		↓	5.30
	54		↑	34	12.28	345	蘇豐村	↓	12.32	12.32			↓	8.06
	13.47			20	10.06	297	盤溪	↓	14.28	14.38			↓	10.12
	11.05			30	8.23	256	巡檢司	↓	16.05	16.31			↓	12.20
	9.18			34	7.32	237	小龍潭	↓	16.56	17.26			↓	13.21
	15			7.00	↑	221	開遠	↓	17.30	18.00			↓	14.00
	6.01	18.30		↑	↑	209	大塔	↓					↓	13.37
	5.51					178	碧色寨	↓					↓	15.20
12.10	5.00													
25	↑													
11.13		49												
9.30		17.44												
↑		16.15												
		↑												

附註：
 1. 本路滇段由昆明至碧色寨計長287公里共設三十站表列係各主要車站站名
 2. 水塘小龍潭可保村大塔等處各有巨量煤礦及碧色寨附近之箇舊錫礦錫礦其產品均由上列各站輸出
 3. 宜良徐家渡蘇豐村盤溪巡檢司等處為沿線產米糖及柴炭區均經由各該站運銷
 4. 昆明至宜良段附近頗多名勝如莫園，楊宗海天然風景溫泉等而所產外運之民生日用品及往來商旅亦多
 5. 昆明呈貢段因附近省會人烟密集在該區間每日開行客車四對並疏運鮮貨(行車時刻表從略)

川滇鐵路公司行車時刻簡表

每日開行

民國三十五年十月一日起實行

迅速安全

服務週到

86	84	82	42	12	2	次車 類	站 名	次車 類	1	11	41	81	83	85
曲混合列 霧車	曲混合列 霧車	曲混合列 霧車	昆尋常 客車	昆特別 快車	昆特別 快車				曲特別 快車	曲特別 快車	曲尋常 客車	霧混合 列霧車	霧混合 列霧車	霧混合 列霧車
18.55	16.00	8.20					雲 益					↓	7.00	16.40
18.25	15.30	7.50	18.00		15.00		曲 塘	↓	8.20		9.50	7.30	9.10	17.10
			.51		14.00		雞 頭 村	↓	9.35		11.13			
			16.43		13.56		馬 過 河	↓	10.42		12.29			
			.28		12.44		易 隆	↓	11.48		13.56			
			15.8		11.42		小 新 街	↓	12.15		14.41			
			.18	20.20	11.02		楊 林	↓	13.10	7.30	15.57			
			14.14		10.11		大 板 橋	↓	14.40	8.25	17.40			
			.43		8.45		昆 明	↓	15.30	10.25	18.40			
			13.18		8.00									
			.13											
			12.05	19.20										
			.36											
			10.28	17.32										
			9.30	16.45										
			↑	↑	↑									

昆明中國旅行社代售本路客票

德生運輸行

THOMASON TRANSPORTATION CO.

營業要目

自	兼	代	水	敏	價
置	備	客	陸	捷	目
駁	卡	報	運	穩	低
船	車	關	輸	妥	廉

上海漢口路石路同安里二十一號

電話 九六七七〇

上海

恆昌祥鍾記機器造船廠

交通部造船廠註冊第一號

HENG CHONG CHANG & CO.

ENGINEERS, SHIP-BUILDERS,
BOILER-MAKERS, WHARF-BUILDERS
& GENERAL CONTRACTORS

ESTABLISHED 1900

事務所

大沽路三九六號
電話 三七三二二

工廠

成都路117弄144號

船塢

浦東陸家嘴

修造

大新各各
小穎式項
輪機鍋工
船器爐程

OFFICE:

396 Taku Road
Tel. 37322

WORKSHOP:

Lane 117/144 Chen
Tu Rd

DOCK-YARD:

Pootung Point

李 榮 記

LEE YUNG CHEE

Member of Shanghai Stevedores Guild

STEVEDORE AND TALLYMAN CONTRACTOR

上海市裝卸商業同業公會會員

專營輪船裝卸業務

兼辦碼頭上下貨物

上海漢口路石路同安里二十一號

電話 九 六 七 七 〇

華新水泥股份有限公司

總公司 漢口揚子街九號
電報掛號 漢口 5478
電話 2714

駐京代表辦事處 南京鼓樓頭條巷四號
電報掛號 南京 1004

長沙辦事處 長沙福慶街二十六號
電報掛號 長沙 3136

工廠

華中水泥廠

廠址 湖南辰谿梨子灣
電報掛號 辰谿 5478
常德轉運站 常德漢壽街二十四號
電報掛號 常德 3136

昆明水泥廠

廠址 雲南昆陽海口蔣凹村
營業所 昆明篆塘新村二十七號
電報掛號 昆明 3055

大冶水泥廠

廠址 大冶石灰窰楓葉山
籌備處 大冶石灰窰保石特二號
電報掛號 石灰窰 3055

現代鐵路

第一卷

三十六年三月

第三期

發行人 駱繼綱

編輯委員會

主任委員 曾世榮

副主任委員 洪紳

委員 郎鍾麟 李秉成 胡道彥

駱繼綱 徐宗蔚 修城

黃宗瑜 趙平 胡世梯

總幹事 陸逸志

發行所 現代鐵路雜誌社

上海郵政信箱二四五三號

銷售處所

全國各地中國文化服務社

南京 交通部路政司 錢又枚

上海 京滬區鐵路管理局營業處 陳樹曦

北平 平津區鐵路管理局工務處 陳祖貽

國立北平鐵道管理學院 張寅旭

瀋陽 交通部東北特派員公署 曲丕基

瀋陽鐵路管理局 周鼎鑫

吉林 吉林鐵路管理局 陳壽昌

長春 中長鐵路管理局 修城

錦州 錦州鐵路管理局 康信然

太原 晉冀區鐵路管理局 魏榕

西安 隴海區鐵路管理局 張光銘

交通部西安總機廠 楊文光

漢口 平漢區鐵路管理局運輸處 崔峻德

衡陽 粵漢區鐵路管理局工務處 汪振鐸

柳州 湘桂區鐵路管理局 胡慎修

重慶 四川內江成渝鐵路局 盧瑞華

昆明 川滇鐵路公司 姚章桂

杭州 浙贛區鐵路管理局機務處 王運治

浦口 津浦區鐵路管理局 鄒孝標

蚌埠 津浦鐵路車務第二段 時之後

九龍崗 淮南鐵路局 楊寶民

台灣 台灣鐵道管理委員會電氣課 劉炳經

定價 每册國幣壹千元

預定半年平寄陸千元

航空每期另加捌百元

內政部登記證京警國字第七十號

中華郵政登記證第七八號

從京滬區鐵路現代化做起

曾世榮

戰後經濟復興第一期五年計劃，據報紙摘要揭布的數字，交通部門分配的經費，佔全部計劃總額 38%，分配的人力，更高達總額 59.59%。在交通部門，鐵路建設，列居首位，充分的表現當前和今後經濟事業的開發，需要鐵路運輸功能的殷切。

但我國鐵路本身的現狀，已成各路建築的技術標準與規範，既不一致，各種設備的配備，更因陋就簡；管理制度，亦陳陳相因，不盡適合實際的要求。因之若干年來，運輸能力的限制，對應有的使命，實未能盡如吾人所期望的肩荷。

今後大規模的經濟事業展開建設，識者嘗以增築新路的材料運輸，已非先將舊路加以整理，不能負荷。故對若干現有的主要路線，不僅是要將戰時破壞部份整理規復，尤須作進一步的改進革新，使一切能達到現代化的要求，方能配合其他事業的推進，而適應其需要。且展築新路，需要誘致鉅額的投資，需要徵用綿亘的土地，需要供給大量的人工材料。這些需要的獲得，不能不爭取人民與國際的信賴，而此信賴的尺度，寄存於最現實的已有各路經營的現狀。因此舊路的整理改良，應不次或更先於新路的展築。

國父中山先生對國家經營事業開發計劃，曾提示必當注意的原則四項：(一)為必選最有利之途，以吸外資。(二)為必應國民之最需要。(三)為必期抵抗之至少。(四)為必擇地位之適宜。吾人依此原則，環顧全國現有各鐵路其必須且最適宜於首先改進者，莫過京滬一區。試舉事例，以作說明：

(一)本區營業繁榮甲於全國，戰前歷年多有盈餘，借用外債之信譽極佳。抗戰勝利以來，雖限於設備，不能盡量招攬運輸，然據路局公布之修復計劃在卅五年十月至卅六年二月，五個月中可得盈餘約 170 億元，用作修復工料之用。此種有利的經營，對於吸收投資，最為理想。

(二)根據統計本區客運自卅五年一月至十一月共運旅客 26,100,310 人最高每月運達 300 萬人，平均亦達 230 餘萬人，較之民國二十五年之載運量，增加達 188%。貨運自卅五年一月至十一月共載運 21,653,918 噸，較之民國廿五年增加 38%。然待車客貨，限於設備仍常有滯留；一遇節令，擁擠情形，幾難令人想像。如及時作革新改進之設施，實為適應國家之最需要。

(三)本區路線所經，地勢平衍，無高山大川之險阻，上海至蘇州一段之路基橋梁已有雙軌之設備，且沿途地方均極富庶，人民文化水準亦高。如增鋪雙軌，改善設備等，施工均較其他任何一區為便，工作進行之抵抗極少。

(四)本區路線，扼京滬首善之樞紐，其重要性任人皆知。有人以海、南京比擬美國之紐約、華盛頓，故地位適宜一層，不待辭費；且將來東方大港建築完成，海洋與內陸之聯絡運輸，必更增繁，為維繫國際觀瞻及應付事實需要，實不容不有現代化之鐵路設備。

因此我人期望，在着手執行上述戰後經濟復興計劃之前，無論在撥款之先後及款額之多寡應給予本區鐵路以優先及優厚之考慮，俾早日促成本區鐵路現代化，以為爭取人民與國際信賴及改進其他交通設施之先聲。

汽車運輸與鐵路之配合

程忠元

近二十年來，美國運輸情形，有極大之改變，由於汽車運輸迅速之發展，有以爭之。汽車運輸最大優點，即係短途運送，並因有較低之成本，較廉之運費，與鐵路競爭關係，一部份客貨運輸，由鐵路移轉於汽車。於是一般運輸學者，認為汽車與鐵路運輸，必須配合，互用其長，以達到最有效之運輸。所謂汽車與鐵路配合，即係作有秩序的，同一目標的，及有效的運輸，其目的，即將客貨業務，作安全迅速經濟舒適之聯運；並非謂汽車運輸，應由鐵路加以管理或控制，實以汽車運輸，在今日之美國運輸制度中，已佔一重要位置，故配合云者，即係如何改進運輸上之效率。

汽車運輸，曾為美國各鐵路廣泛之運用，例如各大站利用汽車為接送業務，及單程運輸，甚至鐵路業務不發達之支棧廢棄後，全部改由汽車運送，蓋汽車運輸成本較鐵路為經濟。茲就汽車與鐵路運輸之優點比較如後：

一、汽車運輸之優點不外迅速、便利、有伸縮性，茲分述如次：

(1)迅速：凡鐵路貨物經由汽車聯運，可減少延誤，例如鐵路當日到達之貨物，在200英里區域之內，當夜即可由汽車裝運，翌晨即能送到交於收貨人。

(2)便利：汽車運送貨物，由運貨人之倉庫起，至鐵路之站台止，經由鐵路運輸到達站後，再由鐵路之站台起，至收貨人之存儲地點止，即完成此運輸上之目的。不論起運站或終點站，無不仰賴於汽車運輸，至經濟時間，免除包裝，減少損失，猶其餘事。

(3)有伸縮性：汽車運輸，可到達任何地段，並適用於任何路面或坡度，至鐵路或其他運輸工具則缺乏此項伸縮性能。其次為運量之大小不拘，由數百磅以至於十噸之貨物，均可運載，甚至轉運煤斤之車輛，有載重30噸至40噸者，且能拖帶1500

左右噸之特製拖車，因之汽車運輸，實為各種運輸之輔助工具。

二、鐵路運輸之優點為大量運送，較少人工成本，營業區域廣泛，及裝載限制較寬，茲分述如次：

(1)大量運送：鐵路如一大機器，可以製造大量客貨運輸，鐵路運送大量之貨物，如煤鐵、木材、農產品，而由汽車運送時，不能得到適度之利潤，因此鐵路每列車可以運輸萬噸之貨物，在同一時間內，用同一運費，而非汽車所能辦到。

(2)較少人工成本：鐵路產生之客貨運輸，即係延噸公里，或延人公里，其所用之人工成本較少。在汽車運輸則用人較多，例如鐵路每一列車，有客車10輛，每輛可容60人，車上工作人員祇需5人，而同數旅客由汽車運送時，則需客車15輛，每輛可容40人，必需司機15人，五倍於鐵路人員。在我國汽車上尚有售票查票等人員，超過倍數更多。尤有進者，工作人員過多，監督人員過多，而管理費用更形增加。

(3)營業區域廣泛：鐵路營業區域廣布於各地，貨商常因某一區域經濟情形不良，或物價跌落，銷售不易，得變更運輸，運往另一區域或城市，在汽車運輸，則不能有此經濟上之優點。

(4)裝載限制較寬：汽車運輸，由於容量之限制，凡貨物之重量，及其長寬高度不同之體積，超過規定，概不能承運，而鐵路限制較寬，例如汽車長度為25英尺，即不能運載60英尺之鋼鐵，在鐵路則可裝載於較長之車一輛，或較短之車兩輛，如有更長之貨物，亦可同時裝載於接連三輛之車上。

由於上述之汽車與鐵路運輸優點觀之，鐵路

與汽車如輻車相依，鐵路實為使用汽車最大之僱主，故汽車運輸，如由鐵路經營，可得到下列各項之運用：

- 一、代替區間貨物列車；
- 二、在同一終點區域內，各鐵路車站相互間轉運貨物；
- 三、鐵路車站與運貨人或收貨人間，運送貨物；
- 四、本路小站與大站間直達運送；
- 五、中轉車場 (Transfer Yard) 與運貨人或收貨人間，運送手櫃 (Container) 或可卸車身之汽車；
- 六、由中央總站 (Central Delivery Station) 至貨站分站 (Off-track Stations) 間之運送；
- 七、交換運送鐵路與水運間之貨物；
- 八、重要運輸中心城市間 (Important Shipping Center) 貨物之運送；
- 九、由甲段各站至乙段各站間之運送，以免中轉站之倒裝；
- 十、運送器材郵件等，以與鐵路聯運；
- 十一、在沿海港口代替駁運。

汽車之運用，已如上述，關於汽車與鐵路間如何配合，茲更分析研究如次：

一、終點業務之配合 (Coordination in Terminal Service) 最初鐵路為適合運輸上之需要，在各大城市，必先擴充其設備，如編組及分散列車車場，調車用之輔助車場，收發不滿整車貨物之貨站，各路間中轉車輛所用之交換軌道，及帶綫 (Belt Line) 等等，當時完全為適應牛車馬車之運輸，其設備建築，皆臨近城市中心，且在同一終點區域內，各鐵路自設車站，此種設計，影響各路聯運，加以裝車卸車調車之時間，更增遲延。洛黎先生於鐵路貨物運輸一書內，(Railway Freight Transportation-By Loree) 曾估計貨車一輛，在每次行程所需之時間分配，平均用於行駛者僅 $\frac{1}{10}$ ；用之於調車或停留於終點站區域內則佔 $\frac{9}{10}$ 。貨車在終點站區域內之停留原因有二：其一係整車貨物之裝卸，此種貨物車輛不經貨站逕由工商業自行裝卸，或在自用岔道內裝卸；其二為不滿整車貨物之裝卸，此項貨運由鐵路於貨站僱工行之。故鐵路收發不滿整車貨物運價，較整車貨物為高，以鐵路代辦裝卸，及車輛容量之限制。

由於上述情形，祇有運用汽車運輸，可解除貨

車在終點站停留之時間其法有二：

- (1) 於終點區域內各鐵路交換運送貨物時，以汽車代替貨車，因以前各鐵路將零担車送往工商業自用岔道裝卸，現則改由汽車運送。
- (2) 採用不滿整車接送業務，此項接送業務，各鐵路現在幾無不採用。由於鐵路觀點言之，有下列之利益：
 - (甲) 可免終點站貨運之擁塞，因運進不滿整車貨物到達後，即由汽車運送交貨；
 - (乙) 鐵路於極繁忙之終點區域內，可指定貨站分站為起運或到達之點，可免除遲延，並節省車輛運行費用；
 - (丙) 可以省免不滿整車之貨站設於商業中心之維持費用；
 - (丁) 減除貨站附近之街道擁擠；
 - (戊) 凡不滿整車貨物之運往大城市間者可以合併裝運於一整車或數重車；
 - (己) 貨物運送對於收貨人及運貨人更為便利。

再由於貨商觀點言之，亦有下列之利益：

- (甲) 由於汽車與鐵路之配合，貨商感覺便捷；
- (乙) 貨物由運貨人交收貨人，完全負責；
- (丙) 運送迅速，由於減少鐵路到達站及中轉站之遲延；
- (丁) 節省費用。

二、車櫃使用之配合 (Coordination by the Use of Containers)

最近美國鐵路運輸，最著之改進，即係採用車櫃或稱標準單位車櫃，(Unit Containers) 原用以裝載某種特殊或廣厚之貨物，此項車櫃，如同箱盒，於起運地點之運貨人，即將貨物裝入車櫃，經封鎖後，由汽車運往貨站，轉載於鐵路貨車，因合裝零担貨物於一櫃，既可減少包裝之費用，復可減少因搬移之損失偷漏，更能增加運輸上之便利。

車櫃之使用，可以由某一運貨人裝足額之噸位，運交收貨人；或由轉運公司收到不同運貨人之貨物，運交同一收貨人因此零担貨物，可以合裝一個車櫃，俟到達終點站後，即可由汽車分送。

車櫃經由汽車運送，至鐵路貨站後，即由起重

機隊起置於貨車上，每一貨站，倘有車櫃之供給，必須有起重機之設備，以爲起卸之用，並不額外收費。至鐵路對於車櫃運輸貨物接收運費辦法，與普通整車或不滿整車貨物運費不同，既不分等，亦無貨物特價，祇有特定運費，按照里程計算，但規定車櫃之起碼重量，超過此起碼重量後，即按照超過重量，遞增收費。

此項車櫃業務，對於運貨人收貨人以及運輸人均屬有利，申言之：運貨人可免包裝之煩，減少包裝費用及其重量；運送便利迅速，減少運輸中貨物之偷漏損失；因化零爲整更能節省終點站運送費用；甚至全部運輸費用，較之普通不滿整車貨物運費，或全部由汽車運送之費用爲廉。在鐵路方面，實行車櫃制度後，由於汽車與鐵路之配合，更能供給迅速與經濟之業務，故能與公路上長距離之汽車貨運競爭；因車櫃容量較多，停車時間 (Idle Car Time) 以及空車里程，(Empty Car Mileage) 均能減少，於是每一貨車咸能儘量利用，較之普通貨車，未能充分裝運貨物，至爲有利；損失賠償可以減少；偷漏絕對消滅；鐵路追查零担貨物時尤爲便易。

三、汽車車身運輸與鐵路之配合 (Coordination Through Transportation of Truck Bodies by Rail)

若干鐵路主管者，對於運輸汽車車身處理之配合問題，規定鐵路在250英里區域內，可以運送空或重之汽車車身。先由汽車商將汽車車身，交鐵路承運，鐵路即將汽車車身以起重機置於貨車上，運往指定之到達站，再由汽車商，將汽車車身運往收貨人處交貨。此項可卸之汽車車身，約重5,000磅，載重爲15,000磅約合7½噸，車身長20英尺，寬8½呎，高9呎，鐵路運費不論空重，規定每車身每公里1.5角，鐵路平車可裝運車身兩個，即每車每公里可收3角，高於一般貨運收入，經此規定後，有下列之利益：

- (1) 貨商可付較少運費；
- (2) 減少貨物損失；
- (3) 交貨迅速；
- (4) 汽車商可減少運輸成本；
- (5) 接送業務即由汽車商承辦；
- (6) 鐵路可增加收入。

總之，鐵路方面可減少煩複之終點工作，汽車

方面可免行駛超里程之運輸；貨商方面，由於此項汽車車身運輸與鐵路之配合，可得較廉之運費，一舉而數得焉。

四、四輪貨車使用之配合 (Coordination Through the Use of Railwagon)

四輪貨車之特點 (Railwagon)，一面可作汽車之拖車，一面可裝運於鐵路平車。最近美國各鐵路使用此類貨車甚多，因便利於汽車之拖曳，同時在公路上亦易運行。此項四輪貨車計有兩種：其一，必須有特製之平車方能載運，車之四輪跨於特製平車之上，普通平車不能適用，每輛平車可載四輪貨車三輛，其容量較電氣鐵路所行駛之貨車，略大一半；另一種則用於電氣鐵路，全都置於平車之上，因車身較低，容量亦減小。

五、汽車與鐵路運輸經轉運商之配合 (Coordination Through Forwarding Company)

各鐵路統計有許多貨物，以前按不滿整車貨物運送，近則改接整車運輸，即由於轉運商之集合若干零担，而裝運整車。更有在終點站之汽車接送業務，亦由轉運商訂約承辦者，至站與站之間，仍交由鐵路運輸，其運費較不滿整車爲低，較整車則稍高，吾國轉運公司，即類此組織，惟對於接送業務，尙未承辦焉。

六、汽車運輸綫與鐵路之配合 (Coordination by Means of Subsidiary Motor Lines)

美國各鐵路大都經營汽車運輸，以營養鐵路，如老克島鐵路 (Rock Island Railroad) 即經營老克島汽車運輸綫，(Rock Island Motor Transit Line) 辦理終點站之中轉業務，接送業務，並與鐵路舉辦貨物聯運；距鐵路50英里至100英里之里程，亦與鐵路舉辦旅客聯運，商旅至稱便利。

七、汽車與鐵路運輸經鐵路捷運公司之配合 (Coordinated Motor-rail Service of the Railway Express Agency)

美國鐵路捷運公司，爲美國各大鐵路共同投資經營之事業，其營業處遍設全國，共有15,000輛之運貨汽車，以迅速運送貴重品、易腐品、牲畜等貨物，並配合汽車與鐵路運輸爲目的。其方法於終點站用汽車接送；於站與站之間，用鐵路之行李包裹車輛運送；倘鐵路廢棄時，該公司經呈准得專利權續辦理汽車捷運業務。其營業區域，可適行全國230,000英里之鐵路，雖極小之鄉鎮，(下接第12頁)

蒸汽機車之改進

王運治

第二期載我國機車將來之趨勢，文內論列各點，極為贊同。美國柴油及電力機車雖有種種優點，然各大鐵路仍積極研究改進蒸汽機車，以保持其不敗之地位。茲略述美國最新式蒸汽機車概況及應用情形，以備我國將來之參攷。

一 渦輪機車

美國第一輛直接傳動之渦輪機車，於1944年在鮑爾溫機車廠造成。車輪佈置6-8-6，機車鍋爐均甚龐大，連煤水車總重四百餘噸。渦輪為韋氏電氣公司製，前進渦輪馬力6500，轉數9000，後退渦輪馬力1500，轉數8300，汽壓285磅，熱度750°F，分裝於機車中部兩旁，在鍋身與構架間，分別經齒輪等傳動於第二第三動輪。動輪及連桿均用鋼滾軸承，有預熱而無冷凝設備。其優點除熱效率高及轉力均勻外，主動機關之構造，並不較往復式機車複雜。前進渦輪外殼徑不過四英尺，後退者較小，傳動齒輪等位於構架中第二及第三動輪軸間，佔地位有限，不若汽笛導板十字頭搖桿開動機關等之笨重繁多。其構造特點為經齒輪及特殊杯形傳動機件，將固定渦輪之動力直接傳達於跳動之車輪，無需電力傳動種種複雜機件。惟渦輪轉數甚高，各件構造精巧，須時時特加注意檢查維持。該機車在本薛爾凡尼亞鐵路試用，經常行駛已二年，牽引客車16輛，每小時行100英里，或牽引貨車5,000噸，每小時行60英里。除鍋爐設計，稍有未妥，已經改善並繼續試用外，渦輪部份，常經韋氏電氣公司派人檢查，迄今使用成績，可稱滿意，雖尚未達決定結論時期，而其前途殊有希望。

二 新型往復式機車

三年前本薛爾凡尼亞鐵路以原用4-6-2式機車，不足以應付繁重客運，乃與鮑爾溫機車廠合作設計製造新型機車，用單張汽笛四個，雙組動輪，固定構架，車輪佈置4-4-4-4，動輪徑80英寸，總重四百餘噸，狀似馬勒式機車而不分節，無其缺點，

等於4-8-4式機車，而將動輪分為二組，避免笨重之主動機件，固定輪距較長，但每組第一動輪有適當橫移動裝置，行駛並無困難。其構造特點及新式機件較善者為(1)構架全部及汽笛整件鑄成；(2)佛蘭克林式蒸汽分配法及歪輪與齒輪推動之菌形(Poppet)汽閥；(3)各軸搖連桿及十字頭均用鋼滾軸承；(4)雙承三件組合式十字頭及鋁合金滑履；(5)領圈式構輪桿端以螺絲夾於兩半十字頭孔間；(6)渦輪動冷熱水離心抽水機及預熱器；(7)流線型外殼。其主要優點為(1)以四個較小之汽笛代替二個汽笛，減低構輪衝力，可用較小搖連桿曲拐箱及其他往復機件，以減少轉動時發生之不平衡力量；(2)減短構輪衝程及減少構輪速度；(3)用最簡單之搖連桿佈置；(4)減少連動輪，俾減少機械磨擦阻力，增加有效牽動力；(5)菌形汽閥裝置增加平均有效汽壓及熱效率；(6)增加使用效率，節省保養維持時間及費用。其試驗主要記錄為機械效率93—94%，速度每小時100英里，指示馬力6666，牽引力(自指示馬力)25048，蒸汽耗量15.6，總蒸發量105475，總煤量24000，燃煤率262.9，鍋爐汽壓296，蒸汽管汽壓288，排汽壓25.9，蒸汽熱度310，鍋爐效率43—65.5%，預熱節水5—11½%，耗煤率2.5—3.5，總熱效率5—8%，實際牽引客車16輛，每小時速度100英里。該式機車經試用成績甚佳，續製50輛，現為該路客運主要機車。該機車機件多經精密機具準確製成，構造繁復，維修匪易。

綜觀上述二種新式機車性能，衡以我國鐵路狀況，在未充份現代化以前，無採用之可能。惟新式局部構造及機件，不以上述二機車所用為限，在現代化過程中，不乏可以採用者。關於每一種機件或構造之應用，各人見解不同，意見不免紛歧，甚望各抒所見，提出討論研究，以求比較一致之結論，供需用時之採擇。

護運易腐貨物特種車輛之比較

徐宗蔚

鐵路辦理護運易腐貨物業務，因其性質與其他貨物運輸不同，必需有特種設備之車輛，方可承運。

易腐貨物保護方法，在原則上不外溫度之調節與空氣潮濕成分之控制兩者，鐵路承運易腐貨物，則係在使貨物於運送期間，處於極有利之溫度內，空氣潮濕成分合乎需要，為使此項目的，圓滿達成，則鐵路車輛必需具有下列各種不同之性能，方可於運送時發揮其保護之效果：

甲、隔離性能(Insulation)：普通貨車，在夏季裝運冰藏物品，車內溫度，因受車廂四壁傳熱影響，漸漸與車外溫度相等，後因車廂緊閉，車內空氣不能流通，幾至車內溫度漸漸高於車外。若車輛能有隔離性能，則車外溫度不至使車內溫度受劇烈之影響。隔離性能愈強，則傳熱之可能愈小，設隔離性能能達到百分之一百，則車內之溫度，可絕不受車外溫度影響。惟事實上百分之一百的隔離性能不可能，因之特種車，尚仍需加用其他方法，以控制溫度。此項特種車輛，構造時係於車牆、車頂、車底，夾裝不易傳熱之各種物料，如毛氈、軟木、木屑等物，使車外溫度不能劇烈影響車內。有時在車牆夾板中間保持相當之間隙，因空氣為不易傳熱之氣體，留此間隙不特可省物料，且可增加隔離性能。車門亦需有隔離性能者，且需關閉時十分嚴密，車頂通風器蓋亦需嚴緊。設車輛之隔離性能與嚴緊程度十分完滿，則在夏季運裝冰藏食物，如為期不久，即不再加冰，亦可無損。故此點為特種車輛之唯一主要條件，萬不可忽視也。

乙、加冰設備(Icing Equipment)：欲使易腐貨物溫度降低，其方法即在設法吸收貨物內原有之熱量，低溫度之貨物，裝載於有隔離性之車輛內，首需使車內溫度降低，使與貨物本身溫度適合，惟貨物裝在車內，因百分之百之隔離性為不可能，故為時較久，車內溫度仍將受車外溫度影響，

且易腐貨物往往有其自身之內熱(Vital Heat)，經久以後，若此項內熱不予排除，溫度亦將自行增高。吸收熱量之法，目下運用最普通，最便利經濟而成效亦最具把握者，莫若用冰。冰係於溶解時乃能吸收熱量，冰溶解愈速，則吸收熱量亦愈多，溫度之降落亦愈速。用時如用碎冰，則溶解速度較塊冰為速，如在碎冰內再加食鹽，則鹽之分量愈多，冰溶解愈速。車輛如在未裝載易腐貨物前，即需使車內溫度降低，則即在車廂內加冰(Precooling)，裝運以後，如需使車內貨物溫度保持平均，則亦需隨時在車廂內加冰方可。車內加冰，或係將冰置於車廂之兩端，或係置於車廂之頂上，必需有特種裝置，方可使用。

丙、通風設備(Ventilation)：車輛裝載貨物後，車門緊閉，車內空氣不能流通，則車內溫度，漸漸較之車外溫度為高。如此則易腐貨物，如在車外溫度已可保存無損，裝於車內，不使通風，即有腐損之虞。故特種車輛必需兼有通風設備，使需要時可使車內空氣流通。

丁、加裝保暖設備(Heating)：護運易腐貨物，有時需車內溫度低於車外；有時需車內溫度等於車外；有時則需車內溫度高於車外；使車內貨物不致受凍損壞。欲使車內溫度高於車外，則除車輛本身隔離性能能稍保護外，並需在車內加裝保暖設備，使車輛在冰點下溫度行駛時，車內溫度能維持在冰點以上，貨物不致凍損。此項保暖方法，目前美國鐵路所採用者，皆係在車內加裝火爐，燃點後發生熱量，提高溫度。此項火爐若裝置於車廂內與貨物混裝一處，則不特點燃加炭困難，抑且易生危險，毀損貨物。故往往係在車廂兩端夾出專欄用以存放；或裝於車底，用鐵管使熱氣流通車內。特種車輛若無此項設備，則不能作保暖業務之用，應用時即感不便。

美國鐵路護運易腐貨物所用車輛，按其業務

通則內所載，實有下列各種：

一、櫃式冷藏車(Bunker Refrigerator)：此種車輛係有隔離性能，車廂兩端，有特設存冰櫃各一，櫃之上部通達車頂，有塞門二，供加冰去冰時啓閉之用。櫃之下部有洩水管通出車外，俾冰融化成水後，即能宣洩，不致積儲車內，損壞貨物。冰櫃係用不生銹之鍍鋅材料鑄成，四壁爲網形靠車廂一面；中部往往用有隔離性能之板壁撐住，此板壁現已採用活動式，俾不用加冰時，可將此板吊起，則原係裝冰之處，仍可用以載裝貨物，使車之裝載量可以增加。櫃之中間，近復採用一種新設計，即在中間加一活動攔板，如冰櫃需全部裝冰，則此攔板吊起在冰櫃一旁，如只需裝冰半數，則將攔板放下，亦即可全裝於攔板之上，效果較之裝在水櫃下半部爲佳。車頂上加冰之處，係每端有兩門，每門中有活動式的塞墊，此項塞墊亦具隔離性能。車內冰加足後，將塞墊塞緊，再將門蓋蓋緊，車外熱氣即可不致內侵，如車內裝載貨物，無用加冰，僅需通風時，則此項門蓋開啓，塞墊放置車頂，空氣即可自車前進入車內，此車即可兼作通風車之用。冰櫃之內，不裝冰時，並可改裝燃點之火爐，此項火爐安置於冰櫃底部，四週用鐵鍊繫於壁間，則車輛行進時，不致因震動而使火爐傾倒或易位，是則此車又可兼作保暖業務之用，至爲便利。車廂內部，往往在車輛底板上加裝地板，此項地板擱高約四五吋，中間留出空隙，且可擱起放倒，其作用在使冷空氣能在地板下流通，不因車內裝載貨物而受阻塞。此種車輛，外表大小，與普通棚車相同，惟內部裝載量因板壁加裝隔離性能，並需留出冰櫃地位及加裝擱高地板，自較普通棚車爲小。車輛本身皮重，則因有種種特設裝置，亦較普通棚車爲重。

二、桶式冷藏車(Brine Tank Refrigerator)：此種車輛，大體與櫃式相仿，其不同之點，則車廂兩端存冰之處，並非櫃式，亦非網形之金屬所鑄成，乃係每端有鍍鋅存冰桶四隻，桶上有蓋，蓋上再有門蓋，桶之下端洩水處裝有凡而，可以開關，以控制冰溶液之宣洩。如在車輛行進期內，或冰之溶液需其留滯桶內，則將凡而關閉；如聽其外洩，則將凡而開啓。其頂上門蓋往往不能用於通風。存冰之桶，因係固定裝置，不能臨時加裝火爐，實施保暖業務，此種車輛，都係通用加冰加鹽之用，以之裝運鮮肉較爲適宜。故美國鐵路上此項車

輛，大部係各肉品公司如 Swift, Armour 等公司所置備，專供運輸公司自身貨品之用。此車加冰、加鹽之後，冰鹽溶液，仍能留滯桶內，則車內能達到之溫度，較之櫃式車爲低，惟以不能兼作通風及保暖之用，應用至感不便。

三、捷運冷藏車(Refrigerator Express)：前述兩種車輛，概係按照貨車標準裝置，祇能掛用於貨物列車。美國鐵路捷運業務，至爲發達，其車輛均係附掛客車行駛，則其裝備自需按照客車標準，方可合用。因之捷運公司所有捷運冷藏車，均係採客車裝置。此項車輛或爲櫃式，或可桶式，或可作通風之用，或無通風設備，其車內設備，與前者相同。

四、牲畜冷藏混合車(Stock Refrigerator)：此車係一端爲冷藏車用桶式裝置，用以運送鮮肉、牛油、雞蛋等貨物，另一端則可通風之牲畜車，以之運送牲畜。此種車輛，效用有限，已不多見。

五、牛乳藏車(Milk Refrigerator)：此項車輛係專爲運輸鮮乳而製成，或爲裝運散裝鮮乳用之特種車輛，或爲櫃式冷藏車，用客車裝備，專用以運送瓶裝或罐裝鮮乳者。

六、隔離性棚車(Insulated Box Car)：此種車輛，係車身全部有隔離性能，而無加冰設備，車頂或裝有通風塞門，或則無之，其用處在裝運冷藏之牛乳、飲料、冰及乾冰(Dry Ice, CO Solid)物。

七、通風特種車(Ventilator)：通風車係供運送鮮菓、茶蔬之用，因此類貨物，並不需要過低溫度加以保護，故可不必有加冰設備。此種車輛或全部照冷藏車隔離性能裝置，或僅係普通棚車兩邊加裝通風設備，亦有僅作一部分隔離性者。

三

上述各種特種車輛中，以桶式冷藏車及櫃式冷藏車應用最廣，其他各種或係因附掛客車行駛，加裝客車設備，或係爲運送某種貨物，而使其裝置專爲便利該項貨物之用，並非專爲一般護運業務之車輛，茲特從略。

桶式冷藏車與櫃式冷藏車之不同，前章已分別介紹。桶式冷藏車之設計，具有下列兩種優點：

一、此項設計，可使加冰加鹽後，冰與鹽之溶液，存留桶內。此項溶液，具有良好之吸收熱力作

用，如此則以同量之冰鹽，用桶式冷藏車可得較低於櫃式冷藏車之效果，較為經濟便利。

二、在櫃式冷藏車內加冰加鹽，冰鹽溶液，隨時由特裝洩管，洩出車外。此種溶液，對於沿綫鋼橋及其他鋼鐵建築物，侵蝕甚烈。桶式冷藏車則溶液可留存桶內。洩管上部用凡而(Valve)控制之，可不使沿路隨處洩出。

至其缺點亦有下列四點：

一、桶式冷藏車，因需留存冰鹽溶液，桶之本身，不能用輕材料製成，必需用鍍鋅鐵板。如此則空氣即不能由加冰處通入車內，近雖有一種桶式冷藏車，在冰桶上部下部板壁，改裝網形材料，用以通風，然其通風效能，終較為差，故此種車輛，不甚適宜於通風業務之用。

二、冰桶之裝置，係每端四隻，此種情形，則欲在桶內加裝火爐，實行保暖業務即不可能，故此車又不能供保暖業務之用。

三、冰鹽溶液留存桶內，若經過各站，不注意洩放，則桶內溶液積存過多，車輛行駛震動，礙出桶外，損壞車內裝載貨物。

四、桶之容量較小，加裝之冰，需為擊成拳形之冰塊，加入時並需用鐵杆椿實，因之加冰及中途站補加時，手續煩瑣，需時費事。

優劣相較，則此種車輛若用之於裝運需要較低溫度之貨物，自較適宜；若欲用之兼供通風保暖兩項業務之用，則實不合用。美國此種車輛，係專供運送鮮肉及肉類產品之用，此種貨物，並不需用通風及保暖業務，而此種車輛又都係專用車(Private Car)，並不希望改裝其他貨物，乃有此項設計。

美國冷藏車輛，無論桶式或為櫃式，其加冰處俱在車廂之兩端。此種設計，則車內溫度以靠冰櫃及在車地板上面者為最低，逐漸感應及於車內全部。冷空氣之比重較大於熱空氣，故車內溫度上部較高，其結果則車內頂部，為熱空氣集結之處，此處溫度為車內最高處。車內空氣，雖因冷熱空氣之感應，而發生一種自然之交流，然流通力量不足，車內前後上下溫度終不能平均。質此之故，冷藏車裝載易腐貨物，實施冷藏業務，往往四十噸車僅能裝載二十餘噸，其原因則一係車廂上部溫度較高，多裝則在車頂附近之貨物易於損壞；再則因裝載需使貨物中間多留空隙，容許空氣在貨物周圍流

通，故佔據容量較大。

加拿大鐵路有一種冷藏車輛，其設計係將冰櫃或冰桶置在車廂頂部。其方法係冰櫃或冰桶八隻分為兩排，安置於車頂，每隻有其門蓋塞墊，用於啓閉加冰及通風。所用之冰因冰櫃地位較小，門蓋亦較小，故只宜用碎冰，不能用塊冰。冰櫃置於車頂，則車內溫度，車頂部分先行降低，冷空氣較重，即行漸漸沿車牆下沉，而將熱空氣驅往中部漸漸上升，如此則空氣循環圈係循車廂橫的方向進行，在兩端式冰櫃，則係循車廂縱的方向進行。兩相比較，則橫的循環圈較縱的為短，循環速度較快，則車內溫度，自可較為平均，因之車頂式之冷藏車較能得到圓滿之冷藏效果。

此項車輛，在加拿大國家鐵路公司應用至廣，效果亦佳。美國農業部即將此項車輛，裝運橘子檸檬等鮮果及冷藏食物自加利福尼亞省至紐約，經二十次試驗之結果，斷定其優點如下：

一、車頂式冷藏車車內溫度較之兩端式冷藏車為平均。

二、裝運冷藏食物時，車內貨物較能得低的溫度，在車頂式車加鹽 20%，較在兩端式車加鹽 30% 反能有較好之成效。

三、用於通風業務時，車頂式冷藏車較之兩端式車，空氣更為流通。

四、因車內溫度平均，空氣流通，熱空氣不致集結車頂，故車頂式車可裝載之貨物量，較之兩端式車約可增加 20% 或以上。

反之，其缺點亦有下列四點：

一、冰桶或冰櫃分為八隻排列車頂，所加之冰，必需為碎冰，則加冰需時費事。

二、車內不能加裝保暖火爐，必需另在車廂裝固定火爐(Underslung Heater)。

三、加冰方法不同，美國鐵路現有加冰站設備，不合應用，必需另行變更裝備，方可合用。

四、桶或櫃之容冰量與兩端式者相較為小，因之第一次加冰後，至第二次補行加冰時，時間之距離，與兩端式者不能相同。如此則若欲採用車頂式車，必需重行調整各路現在加冰站站點及設備裝置，耗費過大。

上述四種缺點，三、四兩項，僅為就美國情形而發生，在加拿大既無此弊，在其他各國如目前未有運業務，而擬研究採用者，亦可不必考慮及

此。第二點缺點則因車底火爐應用效果之良好，已可使此項困難減少。車底火爐，為一種特別設計之火爐，裝於車底下，車輪中間之空隙處，爐之上部有鐵管通至車內地板之下，盤繞各處，鐵管內盛裝一種能因溫度高低而發生漲縮作用之液體 (Thermal Expansion Liquid)，火爐內用炭結作燃料，火爐燃點後，爐內鐵管之液體首先溫度提高，液體即行膨脹，將高溫度之液體，向車底地板下鐵管內推進，而將低溫度之液體送回爐內。火爐本身燃燒程度，裝有輪齒加以控制，如此則如車內溫度過高，可在爐外降低爐內熱力，逐漸減低車內溫度。此項設備較之車內加裝火爐，可免去燃點危險，途中檢視亦較便利，車內保暖溫度亦較平均，實為比較進步之一種設計，故使車頂式冷藏車仍可適合各種業務之用，則第二點缺點亦無問題。至其第一點缺點，因車頂冰桶或冰櫃門蓋較小，且冰櫃之位置不同，必需用碎冰方可，加冰時需時費事，自不可免。惟據加拿大國家鐵路之經驗，如加冰設備完善，每加冰一車，計需時七分鐘，則亦不能謂費時過久也。

美國鐵路對於車頂式冷藏車並不十分歡迎，考其原因，則三、四兩項缺點，使其一時無法更改，實為其主要障礙。去年芝加哥裴林登昆賽鐵路 (Chicago, Burlington and Quincy Railroad) 曾試造車頂式冷藏車一輛及兩端式車一輛，用相同之隔離性能以為試驗，此或為美國鐵路改用車頂式冷藏車之先聲。

四

美國鐵路冷藏車輛，種類繁多，復以各路構造各有不同，且此項冷藏特種車輛，大多數係鐵路託運人或車輛公司所有，各以適用於裝運其特種貨物為標的，因之統籌調配，較為困難，應用方法，又復各異，管理亦至不便。近來各鐵路公司，鑒於此種車輛之不經濟，爰有統一車輛設計，謀創置一種適合各種業務之特種車輛，以為改進護運業務之張本，經由全國鐵路協會，會同全國鮮果業同業公會，冷藏業同業公會，並得農業部專家之指導，從事此項車輛之研究與設計，經兩年來研討之結果，已使此項車輛，漸行具體化，所定標準，已為數大鐵路所採用。

護運易腐貨物，旨在使貨物於運送期內，能處

於最適宜保存之溫度內，確保貨物本身之良好狀態，因經過地方室外溫度之變更，則護運業務之性質，或用冷藏，或用通風，或用保暖，概需視情形加以變更，故特種車輛之第一要求，即為能使用同一車輛實施各種不同之護運業務。若此項車輛僅能作冷藏之用，而不能加裝火爐實施保暖，即感不合，必使此種車輛，既能加冰，加裝火爐，又能通風，方為合用。

特種車輛之所以能護運易腐貨物，端在車輛之有隔離性能。車輛之隔離性能愈強，則護運效果愈佳，用冰亦愈省。美國鐵路已往特種車輛，隔離性能俱感薄弱，護運成效自嫌不佳，急待極力加強，且目前各種易腐貨物，在裝運前都已先行冷卻 (Precooled)，則裝車時其本身溫度即已降低，如車輛隔離性健全，即不再加冰，已可使原車貨物短途內運送無損。如實施保暖業務，則隔離性能加強後，即車內不加裝火爐，亦可保護車內貨物不致凍損。

冷藏車內，冷熱空氣，因比重不同，熱空氣往往上升，凝集於車廂之頂部，前已述及。此種現象，足以影響車輛之裝載量及車內貨物溫度之平均。車輛營用，既不經濟，載運之貨物，亦易生局部之損壞，故此種新設計，主張採用車內風扇，此種裝置以潑來可 (Preco Co.) 公司創製者，最為有效，其設備係於加冰櫃之板壁下部，加裝風扇，每端七具，此七具風扇用同一軸承轉動，軸承接於車外，用橡皮帶連繫於車輪上，車輛行動時，則軸承轉動，風扇亦自隨之工作，如欲風扇停止，則將橡皮帶與車輪連繫部分分開即可。在車輛停站期間，如需轉動風扇則需接用站內電力，車輛旁裝有小馬達一隻，祇需將電線插上，即可工作。車內風扇開動以後，則車內空氣到處流通，熱空氣與冷空氣自然調和，可使車內平均溫度較之不裝風扇為低。貨物裝載後，雖有貨物本身內熱，隨時發洩，亦可因風扇而隨發隨散，不致有損貨物。冷熱空氣調和後，車廂頂部空氣溫度不高，因之裝運易腐貨物可儘量裝高。

普通冷藏車加冰或加裝火爐後，車內溫度究已降低或提高多少，必需開啓車門，入內用寒暑表檢視，方能知悉，此在裝運之時，尚無困難，若在中途，欲加檢視，俾知車內溫度是否適宜，則不特時間太費，抑且車門啓閉之間，熱空氣或冷空氣侵

又，亦足以影響貨物。近則有一種新型寒暑表裝置於車之兩邊，每邊上部一隻，下部一隻，車內溫度可在車外檢視寒暑表，一看即得，至為便利。此項裝置，亦已採為標準設備，在新冷藏車中應用。

根據已往統計，護運業務所發生之貨物損壞，其原因屬於保暖失效者，較之冷藏業務之失效多出五倍，由此可知保暖方法，及其設備，終未能如冷藏方法之完滿，設或不加改進，則實足為社會所詬病，故目前修造新冷藏車，對此一點，亦在力求進步，前述加拿大鐵路裝用之車底火爐，已較進步，目前所用之液體，名“Preston”化學名稱Ethylene Glycol為美國Union Carbon and Carbide Corporation出品，成效甚佳。

此種統一車輛，採用各種改良設備後，應用經濟便利，護運效果，亦日見精進，深信必能在鐵路運輸業務上，放一奇彩也。

五

或謂美國目前科學進步，機械化設備日有發明，何以護運易腐貨物，至目前仍不用機械化之冷藏車(Mechanical Refrigerator)，而仍循已往採用之冷藏車，逐步改良，所用冷却物(Refrigerent)則仍為天然冰或人造冰，不用其他近年來發明之冷却物如乾冰(Dry Ice-CO)及Freon等，考其原因，則不外經濟二字，美國在已往二十年內，機械化冷藏車，屢經創製試用，終未採用者，不外下列諸點：

一、機械化冷藏車每車加裝冷藏機器，增加車輛固定皮重，此車不作冷藏業務用時，又不能臨時去除。

二、機械化冷藏車不能兼供通風及保暖之用。

三、機械化冷藏車冷藏機具所需電力，係在車輛上裝設皮帶磨電發動，如此則行駛時增加阻力，使機車牽引力增加負擔，列車載重發生影響。

四、機械化冷藏車成本過高。

去年春間，美國南方密昔昔比省之柏司卡拉地方(Pascagoula, Mississippi)有一農具製造廠名Plantation Cottages曾計劃一種新機械化冷藏車，可自行發動電力，冷藏之溫度，亦可控制，且可用電力作保暖之用。據該廠說明，此車控制之溫度，可在華氏28至60度之間。如需通風，

則有電氣通風器，使貨物全部均有空氣流通，如所列各項均能實踐，則此車可作統一冷藏車之用，前述第二點缺點即可免除。惟此項設計，一、二、三、三種缺點，仍不能避免，因之計劃提出以後，各鐵路未予重視，此車亦未即加製造。

美國工業界創造精神，殊可驚佩。大戰期內，各種機械設備，新品層出不窮，戰爭結束以後，此項努力，自將轉移至民用方面，則各種設備之日見更新，是意中事，或在最近三五年內，續有科學之發明，使機械化之冷藏車，能免除其缺點，則美國鐵路業務，又將重進一新的階段矣。

(上接第34頁)形起事業責任心，而去除敷衍觀念。責任可以使人忘却看時錶，而集中全力從事工作。

最後要說明者，責任是培養各人發展最高潛在能力，最有力之因素。責任可以培養監督人員、經理、主管人員及幕僚人員。授人以責任，雖平凡的相當勝任之人，在某一機會，亦可愉快勝任其工作。許多潛伏之明星，因缺乏責任向之挑戰以喚起其利用全部才能，往往埋頭於瑣屑之活動中。有時在一個機關，使握牢責任，絕對的集權，則在環境需人時，往往不易覓得可以應付週到，而成熟之主管助理員，勝任接管主要任務。反之，在另一方面，復有若干機關，將責任明白規定，適當的授權，將工作負擔公正的支配於各直接主持作業最勝任之人，則主要職位有空缺時，能有許多適當之候選者，可以擢升提拔。質言之，責任是吸引具有才能之人，對於職務發生興趣，感覺滿足之主要因素。除責任外，欲在其他之立腳點，握住優秀人物，是一種困難之事。(譯 Lounsbury Fish 1946年2月14日在美國北加洲管理會議之演詞)

美國鐵路協會之鋼軌檢驗車

唐嘉衣

一 引言

鐵路建築，已具久遠歷史，其工程技術之發展與進步，又日新月異。惟時至今日，仍有不少問題，未能解決，鋼軌之檢驗，即曾為難題之一。因鋼軌內部發生破裂現象，影響行車安全至鉅，而此種內部破裂，很難自外表察覺，非用特殊儀器與方法，無從查驗。且鋼軌鋪設在地面上，蔓延恒數千里，又必須用一種能在鋼軌上運行之儀器方易檢驗。因此美國鐵路工程學會(American Railway Engineering Association)集合專家，從事研究。

1928年司派雷博士(Dr. Elmer A. Sperry)乃發明一種鋼軌檢驗車，並組織司派雷鋼軌服務社(Sperry Rail Service)，為美國、加拿大及南美各國鐵路服務。此種檢驗車取有政府特許專利權，不得仿造。任何鐵路檢驗鋼軌時，只可請該社代辦，每英里取費約美金9元。且檢驗車之出車、收車、空車行駛以及交車所耗時間均須收費，每小時約合美金15元。當時司派雷社是唯一檢驗鋼軌之組織。

其後美國鐵路工程學會繼續研究，在美國鐵路協會(Association of American Railroads)資助之下，製造另一種鋼軌檢驗車，其原理與司派雷車大同小異。不過前者用磁力線原理，而後者利用強電流之作用。凡是鐵路協會之會員(鐵路公司)除可向鐵路協會租用外，並可請領執照，自己製造，每輛約值美金55,000元。因此美國各大鐵路公司都可自備檢驗車，不必再請司派雷社代辦矣。

司派雷鋼軌檢驗車之詳細構造，因專利之故，不公開發表。美國鐵路協會之A.A.R.式檢驗車，與之大同小異。茲將其原理與構造略述如次。

二 檢驗車之構造

檢驗車分前後兩節，前車有汽油發動機、駕駛台及三個發電機。一發電機供給磁化器之電流(電

壓為125 Volts, 電流為15 Amps.)用以磁化鋼軌。另一供給低壓電流(電壓為1 Volt, 電流為1500 Amps.)用以檢查鋼軌破裂程度。其餘一個則用以供給車上電力。前車之後半部為工具修理台及工具棚。

後車之前半部為工作人員住宿之臥車，後半部為檢驗室，室中有工作台，電流擴大器。工作台在車之最後，靠近大玻璃窗，使檢驗員一面工作，一面可窺見鋼軌狀況。工作台上有一自動旋轉之記錄，紙上裝有四枝指示筆，此四枝筆分別連於左右鋼軌頂部及側部之檢磁線圈上。工作台上更有電鈴，與駕駛台相通，以便於指揮行車。

車內之佈置，大致如下圖所示。



- | | |
|-------------------------|---------|
| A 發動機 | H 火爐 |
| B 125 Volts 15 Amps之發電機 | I 臥舖 |
| C 1 Volt 1500 Amps之發電機 | J 盥洗室 |
| D 供給全車電力之發電機 | K 衣櫥 |
| E 工具修理台 | L 電流擴大器 |
| F 工具棚 | M 工作台 |
| G 駕駛台 | |

車之底部，裝有磁化(Magnifier)二個，適在兩軌條之上。其後則有六個檢磁線圈(Pick-up Coil)，分別在左右軌條之上及兩側。線圈之電流經過電流擴大器，與工作台上之四枝指示筆相連接。在檢磁線圈之後，裝有兩個去磁器(Demagnifier)。

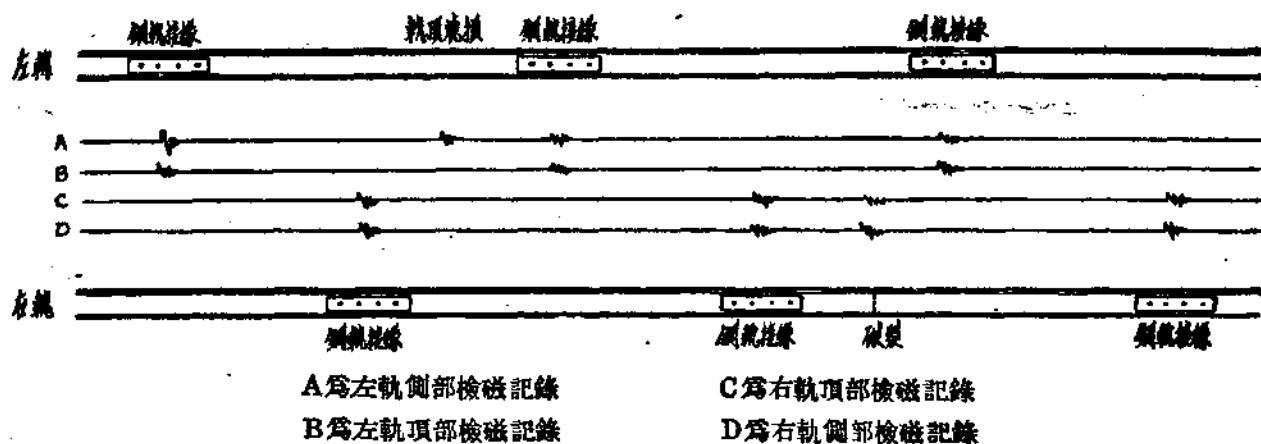
三 原理與應用

A.A.R.式檢驗車乃利用磁力線之原理。檢驗車在軌道上行駛時，車底之磁化器在軌頂刷過，利用電磁原理，使鋼軌磁化。其磁力線係沿軌條之方向，而磁化器後之檢磁線圈隨之切過磁力線。當線圈內切過之磁力線有所增減時，根據楞次定律

(Lenz Law), 檢磁線圈便發生電流, 經過電流擴大器, 加強作用後, 連接於工作台上之指示筆上。

如鋼軌完整無損, 則鋼軌磁化後之磁力線, 為一常數。因之檢磁線圈不發生電流, 故指示筆之記錄為一直線。但如鋼軌某一部份破裂, 或有漏洞時, 該處之磁力線必較稀少, 電流隨之發生。因此指示筆跳動, 而成不規則之折線記錄, 此時即可斷定該處鋼軌有破裂之現象。同時有一個標誌器在鋼軌上印下一種白色記號。

此處應注意者, 即鋼軌之接緣部份 (Rail Joints) 及軌頂燒損部份 (Engine Burn) 均與破裂處相同, 可使指示筆發生跳動現象。惟鋼軌長度一定, 接緣有規律。軌頂燒損僅限於軌頂之表面, 因之軌頂指示筆 (與軌頂檢磁線圈連接之指示筆) 略有跳動, 而軌側指示筆則不發生影響。且此兩種情形, 檢查員均可用肉眼看到, 不列入鋼軌損壞之類。下圖舉例說明指示筆之記錄, 以示檢驗之結果。



破裂之位置既經決定, 再以低壓電流 (1 Volt, 1500 Amps) 通過鋼軌, 並用一電壓表 (Volt-meter), 量驗鋼軌破裂處與其他部份電壓之差數。由於電壓之差數, 即可計算破裂之程度, 因破裂處鋼軌之橫斷面面積, 必較正常斷面面積為小, 電阻必較大, 故電壓較大, 以其電壓差數 (Voltage Drop) 可計算破裂之程度。例如: 通過鋼軌之電壓為 0.2 Volt, 而在破裂處測得之電壓為 0.23 Volt 時, 即可知破裂部份佔鋼軌斷面之 1.5%。此種測驗所得數字, 雖非絕對準確。然差誤極小, 值得參攷。

四 結 論

檢驗車之構造與原理已如上述。檢驗時車速每小時約為 5 至 6 英里, 每日工作率可達 15 英里。惟檢驗工作時間之支配, 務須特別注意, 以期不致影響經常行車時刻。

我國鋼軌, 率皆陳舊不堪, 處此鋼軌缺乏時期, 更換全部鋼軌, 實屬困難 (近來以控制冷卻法 Controlled Cooling Process 製煉之鋼軌, 已能避免煉製時形成之裂紋)。為節省國帑而使行車安全計, 我國交通當局似宜設立檢驗鋼軌之機構, 將所有鋼軌全部檢驗。據統計我國現有鐵路 (包括東

北、台灣) 約有 30,000 公里。檢驗車工作率每日可達 20 公里左右, 每月以 25 工作日計, 如購置檢驗車五輛, 可於一年內將全國鐵路軌道檢查完畢, 擇其完整者應用, 損壞者捨去, 對行車安全, 裨益蓋匪淺鮮焉。

(上接第 4 頁) 亦因鐵路與汽車運輸之配合, 均能遞到, 實為全美唯一最大之運輸單位。在各大城市除經營接送業務外, 鐵路捷運公司尚兼辦各鐵路終點站相互間之轉運業務。倘經由鐵路調車運軌, 必較為遲緩, 不若汽車轉運為便捷。以芝加哥一站言, 每月由捷運公司轉運各鐵路間之貨物, 達 300,000 萬至 200,000 萬噸之數, 較之吾國各鐵路每月運量猶過之也。

總上所述, 美國汽車運輸與鐵路之配合, 實行有年, 不僅為運輸學界所提倡, 亦且為政府所鼓勵, 故國際商務委員會, 於 1936 年准許鐵路與水運聯合運輸, 並公布運費, 以代替汽車運輸, 未能到達之區域。今後我國交通建設, 與日俱進, 鐵路與汽車或水運, 應如何配合聯運, 減少競爭, 以期互為營養, 實有賴於當局之妥為計劃者也。

我國鐵路採用中央控制行車制的幾個問題

陳樹曦

中央控制行車制(C.T.C.)之概況已如本刊第一期所述,此項行車制是否適合吾國採用,及採用此項制度有何項問題必須注意,尙值研討,茲分論如下:

一 制度

近代化之鐵路行車制多允許單軌兩站間駛行跟隨列車。吾國鐵路仍為單軌絕對區間制,換言之,以兩站之間為一絕對區間,只允許一列車行駛,其結果,候錯讓車之時間及候區間清道之時間必大,而每次列車之全程行駛時間因之增多,錯讓車次數亦必增多,則列車平均速度減低,行車效能自受莫大之影響。惟如欲增加行車能力,究以採用何項制度為宜,拙見除業務情況必須建築雙軌地段外,單軌區間號誌行車制,以採用C.T.C.制為愈,蓋吾國鐵路調度員及車機乘務人員,多無運用行車命令之經驗,如採用C.T.C.以外之區間制度,對於上述工作人員之訓練,必非短期可能見效。且吾國行車制度係以車站為本位,中途各站,錯讓車時,多由站長執行命令,而轉轍夫搬道,乘務人員僅憑站上之進站號誌,或手做號誌(無進站號誌時)進站,其工作甚易,而美國C.T.C.以外之區間號誌制度,係以列車為本位,中途各錯讓車站多無一人,即無人之車站而由列車乘務人員根據時刻表與行車命令,自行搬道進入岔道及識別對面列車。換言之,即自行錯讓。故以單軌行車制論,中國鐵路不採用新制度則已,否則自以C.T.C.行車制為最適宜也。蓋C.T.C.制,以控制總機控制各站號誌及轉轍器,其功效等於各站須有站長及轉轍夫,而其安全性且較人力搬道為大,調度員與乘務人員之訓練,亦較其他制度簡而易為也。

二 軌道佈置

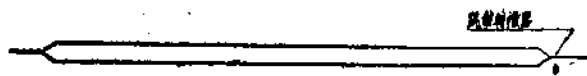
單軌C.T.C.行車制,每一控制總機控制之行車區域哩程長短不等,而其控制之O.S.區段,(附註一)亦多少不一,所包括之各錯車道相互距離亦不等。此種佈置,大致根據業務繁簡需要情形而定,惟美國聯合號誌轉轍器公司U.S.S.Co.兩線

式之控制總機,可控制40“OS”區段,三線式之控制總機,可控制70“OS”區段,每一控制總機,平均控制區域最長約二百英里。兩錯車站中間之距離自平均二三哩至六七哩不等。錯車道多為一股,佈置如下圖:



圖一

錯車道之長度亦不等,大致以此區域每列車最多所掛車輛限度為根據而增減。兩端轉轍器多為自動控制,但亦有以坡度關係,建立不停車之錯車站者,其佈置如下:



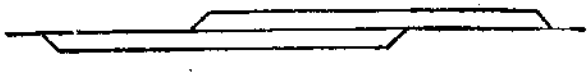
圖二

兩端各用一跳動轉轍器(圖二)。錯車較繁之大站或聯軌站,其佈置如下:

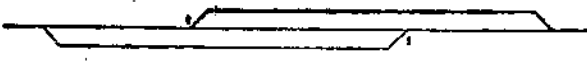


圖三

1. 一股長錯車道加岔道(Crossover),此交叉岔道或用自動控制轉轍器,或用跳動轉轍器均可,惟如加一低位控制號誌(Controlled Dwarf Signal)以控制列車行駛(圖三)。
2. 兩股錯車道,其轉轍器或全用自動控制(圖四)或出口一端用跳動轉轍器(圖五)其佈置如下:



圖四



圖五

上述五種佈置圖，以圖一及圖四為最通用，蓋跳動轉轍器價值雖較廉，調度員失去控制力量，不如自動控制轉轍器為優也。

中國鐵路兩站間之距離，平均約為10至11公里（約合6或7英里）每日所開列車次數，最多不過三四十列。美路易威爾與萊斯威爾鐵路(L. & N. RR)中之蒙哥馬利(Montgomery)至福叢梅頓(Flomaton)段長約120英里，均係C.T.C.控制，調度所及控制總機設於此段中間之一站，站為喬奇牙那(Georgiana)，共有錯車站十七個，兩站間平均約7哩，每日行駛列車次數，約為四十五列左右，繁忙季候，如每年四五月之馬鈴薯季(Potato Season)每日可行駛六十五列左右，此控制總機，控制亦無困難與延誤。

故吾國鐵路如裝置C.T.C.時，各錯車站之距離可無須大更易，僅將其軌道根據各該路業務需要及行車情形予以增長，並裝置動力控制而已。以上例言之，C.T.C.制至少應付增加50%左右之業務，並無困難也。

附註一：在進站號誌控制下，須經過一自動或跳動之轉轍器之一段軌道，此段軌道謂之“O.S.”區段(On Sheet Section)又稱紙上區段，即列車經過此區段時可在控制總機自動列車運行圖上記載而顯示之也。

三 終點站

美國鐵路C.T.C.控制區域，多不包括各終點大站，多起於各大終站鄰近之小站而止于各大終點站鄰近之小站。查其原因，係各大終點站多為旅客聯合車站(Union Station)，列車出入頻繁，調車甩掛亦多，且各大站多有聯鎖設備，(Interlocking Plant)故均不包括於C.T.C.制之中，以減少調度員工作之頻繁也。

吾國鐵路如裝置C.T.C.制。如以京滬段為例，則上海北站及南京下關站，應否包括C.T.C.控制區域中，尙值研討。以功效論，此兩站自以裝設聯鎖設備為是，否則如包括C.T.C.之內，則大站列車出入及調車頻繁，工作必受影響。中國各路多無調車場設備，大站與調車場多合併為一，自非控制總機所宜控制，如不能裝置聯鎖設備，又不能包括C.T.C.制之內，仍用轉轍夫調車夫值班站長等人力工作，其大站與C.T.C.制起始之小站間行車，必須仍用電氣路籤或路簽路牌行車或其他特定行車

方法，惟均有困難，裝置C.T.C.時，此點亦應顧慮也。

中國鐵路二等站，如蘇州、無錫、常州等站，亦有上述困難，但可於裝置C.T.C.後，其他無軌道電流之岔道網，另舖引綫(Leading Track)，以為調車之用，以免利用正綫(Main Track)調車，致影響行車也。

四 號誌設備

C.T.C.制之區截號誌，可用區截制度中之臂形、色燈、位燈或色位燈等號誌任何一種，至錯車站之自動控制號誌，每一“OS”區段佈置如下（以色燈號誌為例）：

1. 進站號誌，為兩臂號誌，共有下列顯示方式：
 - a. 上紅下黃，為進入岔道之指示。
 - b. 上黃下紅，為進入正道緩行。
 - c. 上綠下紅，為進入正道前駛。
 - d. 上紅下紅，站外停止。
2. 正道出站號誌，與路綫上區截號誌形式相同，為單臂色燈號誌，惟下附一“A”字圖形牌，以示為絕對號誌。其顯示方法與意義如下：
 - a. 紅示危險(停止)。
 - b. 黃示注意(緩進)。
 - c. 綠示安全(前駛)。
3. 岔道出站號誌多為低位號誌(Dwarf Signal)亦為絕對號誌，顯示方式與上同。
4. 路綫上區截號誌，通常多用色燈號誌，其顯示方式與意義如下：
 - a. 紅示危險或停止後前駛(停止後注意前駛并準備隨時停車)。
 - b. 黃示注意或駛近(緩進準備至下一號誌停止)。
 - c. 綠示安全或前駛(前駛)。

惟有些鐵路使用較大及高速度機車，行車車次較密，多用兩臂或三臂色燈號誌或位燈號誌，以限制各種行車速度，於各種區間或路綫之內因路因地而異。以吾國鐵路論，上述之號誌設備與顯示方式，已足敷應用也。至號誌之種類，以採用色位燈號誌為愈，當另文述之。

惟區截制度有兩區截(Two - Block)

三區截(Three-Block)之分。兩截制係用三個顯示方式(3 Aspects),即安全或前駛(Clear Aspect),注意或駛近(Approach Aspect)及危險或停止後前駛(Stop & Proceed Aspect)。三區截制則多一駛近中速(Approach-Medium)顯示方式,以吾國鐵路列車速度情況論之,兩區截制已敷應用也。

五 採用 C.T.C. 制後車站行車人員之存廢問題

美國鐵路裝置 C.T.C. 後,除大站聯鎖設備及調車場外,中途各站多無行車員工,已見上述,如中國採用此制,行車員工應如何安排,亦應顧慮。按中國制度,行車與業務不分,各站站長多兼辦行車業務兩項工作,(大站值班站長除外),採用 C.T.C. 制後,如上述仍利用原有之車站為錯車站時,則各該中途站可僅保留站長專負責業務事項,但與行車有關事項,調度所須向各站詢問時,仍應負供給材料及處理必須其處理事務之責任。各該站轉轍夫以裝有自動控制轉轍器之故,自可裁撤。至一二等站,須兼辦調車及編組列車之行車員工,其工作等於美國鐵路調車場之工作,自可斟酌實際情形,予以保留或調整。

六 C.T.C. 制失效時之補救方法

C.T.C. 制失效,如僅一二站,自可按照控制總機取消失效站辦法,一方通知號誌保養員前往修理,一方臨時取消該站(即不在該站錯讓車),但如全區或一段鐵路發生障礙時,美制辦法,係以行車時刻表與行車命令制代替。中國鐵路如改用此制,尚屬不易,愚見以各該原有站長,臨時兼辦行車(如五項所述),各兩站之區間改為絕對區間以清道電報行車,各列車在站外停車,由列車乘務人員,按照站長之指揮,自行搬道入站,惟各列車經過轉轍器時,應特別注意轍尖對否及瞭望前方,緩行出入站,以策安全。

七 建築費

C.T.C. 制之建築成本,多係就已成名路更換而言,根據美國鐵路更換此制之經驗,大約平均每英里需費 7,000 元美金(包括控制總機各項號誌設備及自動轉轍器在內)。吾國建築時,用費或可較省,蓋美國鐵路公路交岔地段太多,其保護交岔地點所用之自動號誌,費用甚大。中國鐵路公路交岔

地點甚少,且可以用其他方法代替(因汽車經過次數較少),故每英里成本或可省二三元也。故此制之建築費並不為高。

八 錯車站距離

兩錯車站間之距離,有許多實例,其距離大致相等,但普通講,距離係根據地方情形而變異並不相等。新路以隧道、橋樑及其他地理情況,很難有相等劃一之距離,故兩站間距離相等,多在無坡度及無速度限制情況下,始能辦到。理想合理之錯車站距離絕不易辦到。在 C.T.C. 區域內所有軌道之排列,包括工業岔道之聯接綫、調車場、公路坡度交岔道及車站等,必須預先知道,始能決定兩站間之距離。美國某一鐵路,研究 C.T.C. 制以後,得一結論如下:

「兩錯車站間之距離——係根據行車之繁簡與速度之需要而定。普通言之,六英里之距離最為適合,即每六英里加一股錯車道,俟行車時刻表需要在某站錯讓列車較多時,再增加一股道以資應付,列車速度對於錯車站之位置,關係亦至鉅,速度較快之區段,其兩站間之距離自可稍長,故在六英里以上之各錯車區間,其列車行駛速度,必須預先知道」。

例如:

1. 本薛文尼亞鐵路(P.R.R.)阿爾米達(Alameda)至本戴維斯(Ben Davis)長 30.3 英里,其各區間為 5 至 6 英里,行駛列車次數,每日約為 35 列。
2. 鮑提摩爾及俄亥俄鐵路(B.&O.R.R.)北利瑪(N. Lima)至柔尺頓(Roachton)長 50 英里,其各區間為 2 至 5 英里,行駛列車次數,每日亦為 35 列。根據經驗,第一例所述之區段,為一極忙之單軌區段,其坡度可至 0.83% 用 C.T.C. 制辦理,頗著成效。次一主要因素,即為列車高速之影響,已見上述,如多數列車在此區段內行駛均係低速,且有許多調車工作,則兩站間之距離必須較短。中國鐵路列車速度較緩且多調車工作,自以採用較短距離為宜(如行車繁忙時),換言之,即少於 6 英里之距離。

九 錯車岔道長度

錯車岔道以增長為宜,增長可造成不停車之

相錯(Non-Stop Meeting),惟岔道之增長,應注意建築成本是否經濟,及當地情況是否需要較長或稍短之岔道,不應有不必要之展長。如超過合理之長度,不如另添一股裝有C.T.C.之岔道(即自動控制岔道(Power Switch))。又岔道之長度以不超過能容納最長列車之長度為愈;但例如美國柏林頓(C.B.&R.)鐵路,自阿克往(Akron)至但窩(Denver)之間,有數岔道可容納125輛車,有數岔道可容85輛車,而其列車平均長度僅為60至70輛車,岔道均較列車長度為長,其目的在比較可能造多數不停車之相錯。

總之,C.T.C.制岔道長6000呎至7000呎,已足敷用,如欲造成多數不停車相錯之岔道,其岔道之長度根據美國鐵路經驗應按最長列車長度加50%美國有一鐵路,研究C.T.C.制之結論如下:

1. 適宜之岔道長度為7000呎(能容長50呎車140輛,45呎車155輛)。
2. 適當之長岔道,其中間加串心岔(Cross-Over)者,根據前述原則,應照上述長度加50%為10,500呎。
3. 例如:
 - a. 本薛文尼亞鐵路(P.R.R.)阿爾米達(Alameda)至本戴維斯(Ben Davis)為6500呎。
 - b. 鮑摩爾及俄亥俄鐵路(B.&O.)北利瑪(N. Lina)至柔尺頓(Roachton)為6750 ft 呎。

由上所述,可知6000至7000呎為最適宜之岔道長度,但實在岔道如不受經濟之影響,以愈長愈佳,蓋可易於造成不停車之相錯也。

十 岔道位置

岔道之位置,應注意坡度與灣度,在他種制度下,岔道必須經濟位置,以避免坡度與灣度為原則;但在C.T.C.制下,岔道之位置,坡度灣度之重要性較小,因列車勿須停車即可進入岔道也。蓋C.T.C.制有自動控制轉轍器,某一岔道之入口處,可能在一坡度上或較大之灣道後,其出口處亦不必要準備允許乘務人員下車搬道後再行前駛之顧慮。故C.T.C.制選擇岔道位置困難較少,但即使裝置C.T.C.岔道之位置困難較少,在任何方向亦均以避免坡度及灣道為宜,以免偶一列車必須停車

時,不易再行前駛也。

上述各問題,為吾國單軌鐵路採用C.T.C.制之一種參攷,蓋一新制度之推行,至為不易。吾國鐵路能否迎頭趕上,誠屬疑問,如軌道本身尚未改善,橋涵尚未加固,以及機車速度與牽制引力,列車速度,行車員工之訓練等等問題在在均足以影響一新制度之採用。筆者不揣簡陋,願本拋磚引玉之旨,盼各專家有以指正之也。

(上接第24頁)在實際上,發生之熱,不局限於間隙,亦不全恃油料散熱,大抵自金屬軸承面傳出。

散熱之快慢當視軸承溫度與氣溫之差別為轉移,發動之初溫度最高,散熱最快,其次溫度升高,油膜之黏度減少,阻力亦減少,發熱量自亦隨之而減,其結果溫度一時間曲線之上昇率漸減而趨近於水平線,發熱散熱保持平衡。

軸承面之散熱與升高之溫度成正比例,不隨能力消耗量及能與熱之轉換方式為轉移,牛頓冷却定律:

$$H' = K_1 T \quad (38)$$

在溫度上昇不超 50°F 時頗為適用,如用 α_1 代表每單位面積之散熱率, A 代表軸承外表之全面積,則牛頓冷却定律亦可用下式代表:

$$\alpha_1 = \frac{H'}{A} = K_1 T \quad (39)$$

Lasche氏發見軸承單位面積之散熱可用下式代表:

$$\alpha_2 = \frac{H'}{\pi DL} = K_2 T^{1.3} \quad (40)$$

溫度上昇 $50^\circ - 200^\circ\text{F}$ 均可適用。

在平靜無風之大氣內,牛頓冷却定律之常數為2,即溫度相差一度時,每小時從一平方呎面積上散熱2B.t.u.,但表面溫度約當上昇溫度之一半,故第(39)式中之 K_1 約等於— B.t.u. 即約等於4 W.E.熱單位(即Kilogram Calorie)。

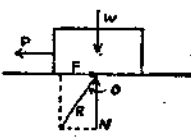
第(40)式內, T 如用 $^\circ\text{F}$, α_2 用B.t.u.(每小時每平方呎) $K_2 = 2.9$ 。按前述例題假定油膜溫度為 100°F ,室溫 77°F ,溫度上昇 23°F ,自第(40)式 $\alpha_2 = 2.9 \times (23)^{1.3} = 171 \text{ B.t.u.}$ (每小時每平方呎軸承面),軸承面積為 $\frac{18\pi}{144} = 0.39$ 平方呎,故求得熱之放散率 $H' = 171 \times 0.39 =$ 每小時67 B.t.u.(在平靜空氣中),假定有效放散面積為軸承表面之八倍則 $H' = 8 \times 23 \times 0.39 =$ 每小時72 B.t.u.取 H' 之平均值,復假定氣流影響使散熱率增加一倍則每小時散熱約140 B.t.u.

潤滑原理

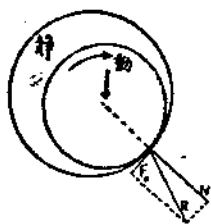
金 允 文

潤滑原理是力學與流體力學之特殊部門，潤滑作用受牛頓運動律之限制，往昔 Amontons (1699) 與 Coulomb (1785) 發見摩擦係數在有限面積速率與負荷之下恒為常數。Thurston (1873) 開始研究潤滑劑對機件之減摩作用，而晚近研究則創始於 Beauchamp Tower (1883) 之試驗及 Osborne Reynolds 之理解。

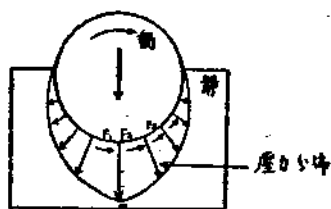
摩擦係數：圖(1)表示水平摩擦， $\frac{F}{N}$ 為摩擦係數，如係圓周摩擦，則其壓力之分佈，應視兩面間有無間隙 (Clearance) 及材料之彈性為轉移，如圖(2)。接觸面間有“間隙”，按理應為單線接觸；惟因彈性關係，實際上為長方形面接觸，壓力分佈



第一圖



第二圖



第三圖

並不均勻，若無間隙，則如圖(3)所示。圓周面之摩擦係數為 $\frac{F}{W}$ ，圓面之壓力強度極難測定，通常用垂直壓力及投射面以代之。例如軸徑為 D ，承長為 L ，投射面之壓力強度為 W/DL ，阻力係數為 $\frac{FD}{2W} = \frac{Fr}{W}$ ， r 為軸之半徑。

平面之摩阻損失為 fWV (V 為滑動速度)，圓柱之摩阻損失為 $0.262 fWDn$ (n 為軸之每分鐘轉動數)，滾動 (Rolling) 之摩阻損失為 $\frac{fWV_1}{r}$ (V_1 為軸心之速率)。

摩擦之類型可大別為二：

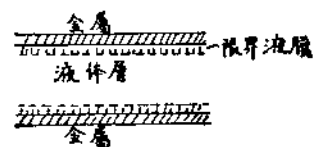
(一) 限界摩擦。復可分為固體摩擦與薄膜摩擦。

(二) 液體摩擦。

目前與工程界最有關係者為薄膜摩擦 (Thin-

film Friction)，吾人必須設法克復薄膜摩擦，否則以現時之高速，高溫重壓不難使一切機構停頓。

根據若干科學家研究之結果，吾人對薄膜滑潤之觀念，可用第4圖代表，膜極薄時中間



第四圖

液體層不復存在。限界液膜之摩阻值，視液膜及金屬之化學性質為轉移，金屬面之光滑度稱 Unctuousness，液膜之滑潤性稱 Oiliness，動植物油脂富此種滑潤性，為方便計，暫稱之為油膩性。此類分子化學上，稱為長鍊組織 (Long Chain Type)，其一端含兩個氧原子，因顯極性稱極端 (Polar end) 與金屬面有較強之吸引力，遍佈成面膜。分子之他一端，堅立於其上，與次層分子之極端相接引，以次相連成無數液層，層與層間可以滑動。欲避免固體摩阻，必須於兩固體面間保持相當距離，截斷金屬分子之相互吸引力，亦即於其間保持厚油層或至少二薄油膜，此種油膜平時固不易擦去，亦能支持相當壓力，但仍不免於破敗，如在機件發動驟停或撞擊時，即產生不完全油潤或固體面接觸，接觸面融合則軸承損傷。

吾人現時對液體油潤之原理，瞭解程度遠較其他兩種為多，1883年 Beauchamp Tower 氏發見軸與承間保持完全油潤時，油膜所顯之壓力與負荷相等，油被擠入軸承中，即因油本具有黏度或內阻力。此種內阻力足以反抗使油層分離之外力，液體摩阻亦由此而生。

負荷、油質及受摩面傾斜三者滙集之影響，決定某一轉動速率，於是兩面間擠入油層承受負荷，油膜增厚之程度視(一)負荷，(二)黏度，(三)承襯面積，(四)承襯面之形狀，(五)相互之地位。

軸承面金屬分子之相互引力，因油膜太厚已不復顯著，摩擦阻力完全受油潤料內阻支配，此種內阻與黏度成正比例。

黏度為油潤料特性之一，足以決定摩阻溫度

之增高，走油之速率，部份的決定軸承之負荷。

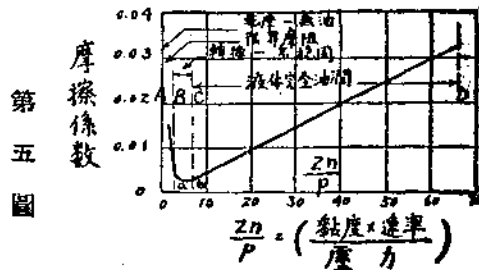
根據牛頓氏流體流動定律，流體內任何一點扭動張力正比例於扭動率，或書作 $S = KR$ ， S 代表張力， R 代表扭率， K 為黏度係數，亦稱黏度。

從理論上及從實際上均經證明次列關係非常重要，即：

絕對黏度與軸承每分鐘自轉數之乘積，與軸承投射面上每方吋所受壓力之比，

$$\text{可書作：} \frac{Zn}{P}$$

此值與摩擦係數之關係，通常如次圖所示：



第五圖

$$\frac{Zn}{P} \left(\frac{\text{度黏} \times \text{速率}}{\text{壓力}} \right)$$

a 點代表最低摩擦係數。

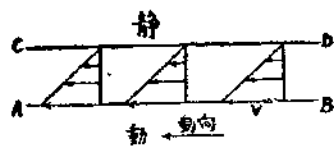
b 點代表完全油膜開始。

$\frac{Zn}{P}$ 之值甚低時，如圖中 \overline{AB} 軸承在限界油潤中金屬面相互吸引力頗強，自 B 至 C 油膜稍厚，黏度漸顯重要，是為薄膜與厚膜之轉換點；自 C 至 D 大體為一直線，摩阻幾與油膩性不生關係，完全依據油質黏度。

欲保持最低值之黏度係數，減少摩阻損失，最好使軸承運轉保持於 BC 限度內。惟其油膜不甚穩固，故設計軸承時， $\frac{Zn}{P}$ 之值常五倍於

其最低值，稱 Factor of Safety。

上文已述及油膜之壓力，壓力



第六圖



第七圖

起何等作用，吾人擬逐步予以解釋，為明瞭計從平面入手，如第 6 圖。

假定 CD, AB 兩無限水平面，固定 CD 面，使 AB 水平移動，速率如 V 。

油層動率在 CD 面為零，（換言之即不動）， AB 面為 V ，各層速率如圖所示，油層不生壓力。如 AB 面向上壓迫，油膜即生反壓力。

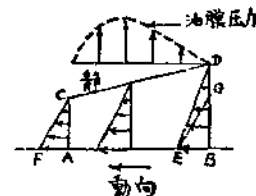
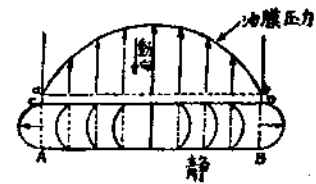
AB, CD 若為有限平面，如第 7 圖所示， AB 面上舖厚油層，如 $a b c d$ 。移近 D 點時，油分子與 CD 面相吸引，被吸引層不隨下層移動，近 CD 處具較大扭率，進入 BD 之油量多於流出 CA 之油量，此多餘之量將沿與紙面垂直之方向流出，是稱旁溢 (End Leakage)。

兩無限平面之一，如受壓力，油被擠壓而生反壓力，中心層之壓力最高，速率亦最大，因假定兩平面不向左右移動故也。如第 8 圖。

無限水平面在有限傾斜面下移動時，如第 9 圖所示方向，油亦受擠，其反壓力作用之方向，亦為推開兩平面。

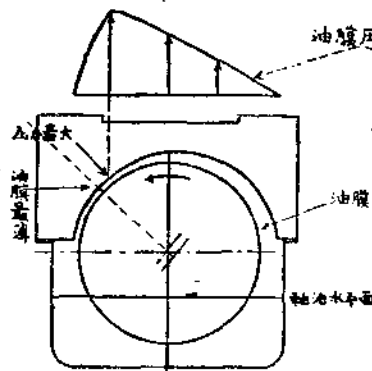
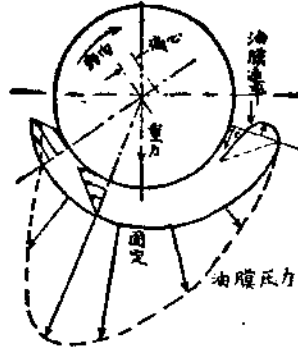
上述第 9 圖之平面，假使彎屈成圓柱形，如第 10 圖所示，兩圓心不能合而為一，圓心間之距離，稱為偏心，連結兩圓心

第八圖

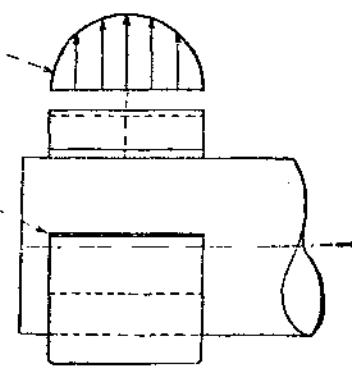


第九圖

第十圖



第十一圖



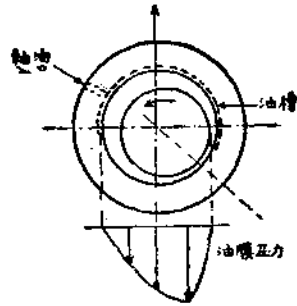
第十二圖

之直線，延長後通過油膜最薄之一點，如第10圖。

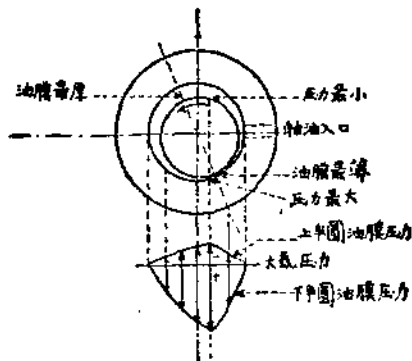
軸承油膜壓力之變化，如第11圖（正面）第12圖（橫面）所示。承襯面不完全包被動軸。

承襯面如為圓筒形，全部包被動軸，則其油膜變化約如次列兩圖。第13圖示軸油入口在上半圓周內，挖有油槽，第14圖不挖油槽，上半圓周之油膜壓力為負數，此負壓力之作用能將油吸入軸承內。

根據上述第2圖至第14圖之解析，可知影響油膜之形成及其厚度者，有次列各主要因素：(1) 軸承之設計，(2) 軸動之相對速度及其特



第十三圖



第十四圖

性，(3) 加油方法及加油地點，(4) 負荷之特性，(5) 油質——如黏度及油膩性。

第15圖所示為活塞圈在汽缸內摩擦之放大



第十五圖



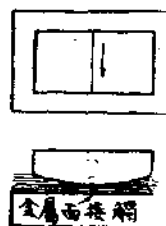
第十六圖

型，活塞圈之尖角不去，汽筒內之油將被刮去，故應切成第16圖所示之狀態，以保持油潤。

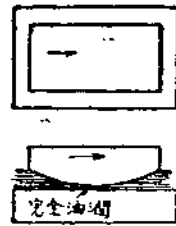
第17圖表示齒輪油潤，齒與齒之接觸，每寸壓力有時高至1000磅，接觸面之相對速率，變化於兩極端間，故不利於油膜之形成。



第十七圖



第十八圖



第十九圖

運動之方向對於膜關係亦甚重大，如18圖所示，油膜易於破壞，19圖之油膜較易保持，

接觸面積之大小，常有重大關係，如鋼珠及牙輪之接觸面不大，負荷稍重，即可將油擠出，換言之即易旁溢(End Leakage)。

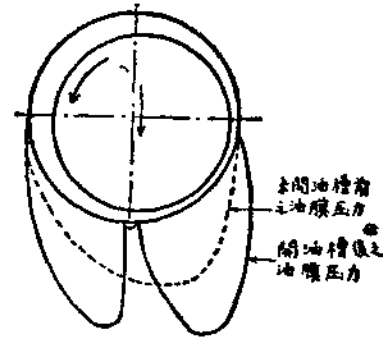
油膜之形成，須歷相當時間，牙輪磨轉活塞往還，常不利於油膜之形成，轉動較速，常循同一方向運轉者，常得較佳之油潤。

軸承靜止不動時，全部負荷壓於軸上，油膜被擠。金屬面互相接觸可支持此負荷。軸承開始轉動，如為順轉，則軸身逆壓於承襯面，速率漸增，油被拖向順轉擠入軸下，將軸身抬高，至重力與油膜壓力平衡時為止。

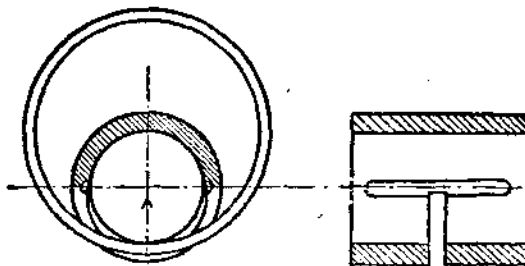
油槽之作用在促進油膜之形成，保持油膜之壓力，如將油槽開於油膜壓力較高之處，油即從此走洩，油膜不易保持。如第20圖所示，即為油槽地位不當之一例。

軸承過長，油膜不易包被，直徑則不妨稍大。長度在八吋以上時，必須多挖數個油孔，此軸身並行之油槽使彼此互相連繫，兩端不可挖通。

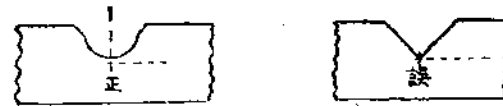
第21圖表示油圈軸承之適當裝置。



第二十圖



第二十一圖



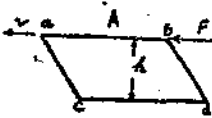
第二十二圖

油槽之形式及尺寸，常如第 22 圖及附表所示。

油 槽 尺 寸		
軸承直徑	寬	深
0.5" - 1.0"	0.1406	0.0468
1.0" - 1.5"	0.1875	0.0625
1.5" - 2.5"	0.2811	0.0937
2.5" - 4.0"	0.3750	0.1250
4.0" - 5.5"	0.5625	0.1875

黏度與阻力之關係

假定一立方形流體 $abcd$ 之 A 面受外力 F 之作用而起扭動，如第 23 圖，流體之厚為 h ， A 面向前移動之速率為 v ，根據牛頓定律 $S = KR$ K 為黏度用 μ 代表



第二十三圖

之此處 $S = \frac{F}{A}$ $R = \frac{v}{h}$ 故得：

$$\frac{F}{A} = \mu \frac{v}{h} \quad (1)$$

按前述假定 ab, cd 彎屈成圓柱形之軸承，使直徑為 D ，軸承之長為 L ，則 $A = \pi DL$ ， $v = \pi Ln$ (n 為每秒鐘自轉數) $h = \frac{C}{2}$ (C 為兩直徑之差稱間隙 Clearance) 於是，

$$F = 2\pi^2 \left(\frac{D}{C}\right) \left(\frac{L}{D}\right) \mu n D^2 \quad (2)$$

力距 (Moment) = $Fr = T$

$$= \pi^2 \left(\frac{D}{C}\right) \left(\frac{L}{D}\right) \mu n D^3 \quad (3)$$

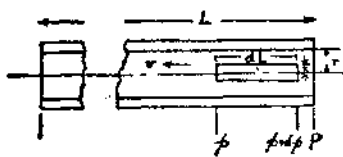
第 24 圖示一油管之切面，管長 L ，內半徑為 r ，茲於管內指定一

小圓柱形之流體長為 dL ，半徑為 x 小圓柱左端之壓力為

p ，右端之壓力為

$p + dp$ ，向左推動之力為壓力與面積相乘之積如圖示應為： $dp \cdot \pi x^2$

又假定距管心 x 處之速率為 v ，則速率變化為 $\frac{dv}{dx}$ ；又假定此處之扭動張力為 S ，則總阻力為 $S \cdot 2\pi x \cdot dL$ 。流動如不起加速率，則推動力與阻力



第二十四圖

相等，故得：

$$S \cdot 2\pi x \cdot dL = dp \pi x^2 \quad (4)$$

$$S = \frac{x}{2} \left(\frac{dp}{dL} \right) \quad (5)$$

假定管內情況均勻一致，則不妨寫作：

$$S = \frac{x}{2} \left(\frac{P}{L} \right) \quad (6)$$

如此種流動，遵循牛頓定律 $S = -\mu \left(\frac{dv}{dx} \right)$ 代入第 6 式，因接連油管内壁之油，不起流動故。若 $x=r$ 則 $v=0$ ，第 (6) 式變換成：

$$v = \frac{1}{4\mu} \left(\frac{P}{L} \right) (r^2 - x^2) \quad (7)$$

故 v 之圖形為拋物線。

速率與面積相乘，可得其流量，故用 $2\pi x \cdot dx$ 乘 (7) 式之兩端，積分後得第 8 式

$$Q = \frac{\pi}{8} \left(\frac{P}{L} \right) \frac{r^4}{\mu} \quad (8)$$

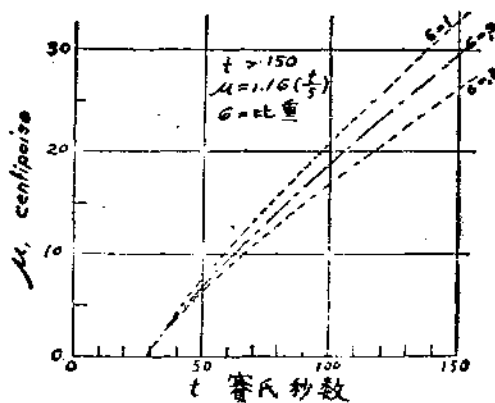
黏度之測定

上述第八式中 $\left(\frac{\pi}{8} \cdot \frac{r^2}{L} \right)$ 如用一常數代表

則得第 9 式：

$$\mu = \frac{CP}{L} \quad (9)$$

任何機械現象能受黏度影響者均可用以測定黏度，惟目前所用之油料黏度計，出油管太短，不符毛細管條件，黏度高則需時過久，黏度低又起渦流現象，流體壓力繼續下降，溫度亦不易確定。故新近傾向主採用 c.g.s. 單位，第 25 圖表示絕對黏度，比重與通用黏度計秒數 (S.U. Seconds) 之關係，絕對黏度之單位稱 Poise，其百分之一稱 Centi-



第二十五圖

poise. 按黏度之Dimension為 $\frac{F \times T}{L^2}$ 。F 代表力，

T 代表時間，L 代表長度，故在工程上有各種單位，見附表(一)。

第一表		Poise
1 Poise (dyne sec./cm ²)	1 Kg. sec./m ² =	98
= 1.02 × 10 ⁻² Kg. sec./m ²	1 lb. sec./ft ² =	479
= 2.09 × 10 ⁻³ lb. sec./ft ²	1 lb. sec./in ² =	69,900
= 1.45 × 10 ⁻⁵ lb. sec./in ²	1 lb. min./in ² =	4,140,00
= 2.42 × 10 ⁻⁷ lb. min./in ²		
$\frac{W}{g}$ stoke 動力黏度		

黏度與溫度之關係

液體之溫度增高，則黏度減少，兩者間之關係曾經甚多人研究，書作方程式最著名者為Duff 式

$$\frac{1}{\mu} \left(\frac{d\mu}{dt} \right) = \frac{1}{a + bt + ct^2} \quad (10)$$

其後有Vogel式使用甚為普遍為：

$$\log \mu = \log a + \frac{b}{t - c} \quad (11)$$

黏度與壓力之關係

壓力加大，黏度增高，其初甚慢，其後增高頗速，可用類似第12之方程式代表

$$\mu = \mu_0 e^{at} \cdot e^{bp} = \mu_1 e^{bp} \quad (12)$$

式中 μ_0, a, b 均為常數， μ_1 表示受空氣壓力時之黏度， μ 表示受壓力 p 時之黏度， t 代表溫度，如將第12式改成(13)式，即表示黏度之壓力係數。

$$\frac{1}{\mu_1} \left(\frac{d\mu}{dp} \right) = b \quad (13)$$

動力損失與阻力係數

摩阻生熱，則動力損失如第14式所示：

$$H = wT = 2\pi nT \quad (14)$$

T 為阻力距，w 為轉動速率，n 為軸之每秒轉動數，而摩阻係數為阻力與負荷之比 $f = F/W$ 。

$$F = 2 \left(\frac{T}{D} \right) \text{ 故得：}$$

$$f = 2 \left(\frac{T}{DW} \right) \quad (15)$$

自(14)(15)兩式中消去T即得第(16)式。U 為液面

速率。

$$H = fW \cdot \pi Dn = fWU \quad (16)$$

若負荷甚輕，則可將第(3)式代入(14)式：

$$H = 2\pi^3 \left(\frac{D}{C} \right) \left(\frac{L}{D} \right) \mu n^2 D^3 \quad (17)$$

即得動力損失與黏度之關係。

茲舉一例以明各式之應用：

磨床軸承之長為6"，直徑3"，間隙 $\frac{1}{1000}$ ，每秒

鐘1200轉，兩軸承共載144016，油膜溫度假定為100°F；油之比重0.92，黏度150 S.U. 秒，求阻力距，動力損失，及摩阻係數。

自第5圖求得絕對黏度為0.3，第一表換算成工程單位為每秒每平方吋 4.35×10^{-6} 磅。假定油膜之厚度相差甚微代入第(3)式 $D/C = 3000$ ，

$L/D = 2$ ， $n = \frac{1200}{60} = 20$ ，故得 $T = 46.4$ 磅吋或3.85

磅呎。代入第(14)式， $H = 485$ 呎磅(每秒)。以上均僅計算一軸承，故全部磨床部之動力損失為 $1\frac{1}{4}$ 馬力，自第(15)式求得 $f = 0.043$

流體力學與油潤

$$\text{試將前述第(3)式 } T = \pi^2 \left(\frac{D}{C} \right) \left(\frac{L}{D} \right) \mu n D^3$$

代入第(15)式， $f = 2 \left(\frac{T}{DW} \right)$ ，得 $f = 2\pi^2 \left(\frac{DL}{W} \right)$

$\left(\frac{D\mu n}{C} \right)$ 。此處 $\frac{W}{LD}$ 指軸承投射回之負荷。如用 P

代表即得：

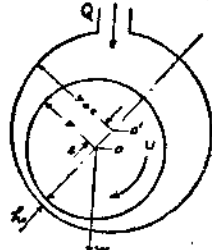
$$f = 2\pi^2 \left(\frac{D}{C} \right) \frac{\mu n}{P} \quad (18)$$

雷諾氏用19式表每單位面摩阻與 Pressure Gradient 之關係，式為：

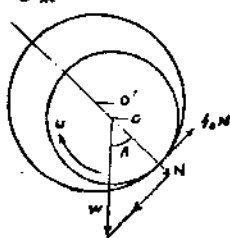
$$S = \frac{\mu U}{h} + \frac{h}{2} \left(\frac{dp}{dx} \right) \quad (19)$$

U 為摩擦面在 x 方向之相對速度，h 為可變之油膜厚度，p 為任何一點 x 之流體靜壓力，如為圓軸承可用 πDn 代表 U。此式可從牛頓定律 $S = \mu \left(\frac{du}{dy} \right)$ 直接求得此式中之 u 為任何一點向 x 方

運動之速率。y 代表該點離開靜止面之高度，y = 0 時 u = 0 即指油膜黏附軸承面者不起流動。



第二十六圖



第二十七圖

第26圖表示完全軸承，軸在承內轉動之方向速率如 U ，負荷為 W ，軸之半徑為 r ($\frac{D}{2}$)，半徑間隙 (Radial Clearance $\frac{C}{2}$) 為 C ，油自上面添加，

每單位時間內之流量為 Q ，假定軸之轉動速率平均接觸面硬滑正圓，油之黏度一致，油之惰性極微，暫可不問。

吾人首先注意及軸之地位，如圖示軸向左偏，與動向一致。但如不用油潤劑，則軸向右偏與動向相反如第27圖，阻力 F 等於 $f_0 N$ 。 (f_0 為平滑摩擦係數， N 為負荷 W 之分力)，到達平衡狀態時 $W \sin A = f_0 W \cos A$ ，或 $f_0 = \tan A$ ，摩擦係數 $f = \frac{F}{W} = f_0 \cos A$ ；此種關係甚為簡單且便記憶。

第26圖中連結 $O'O$ 之直線延長，通過油膜最薄之一點，此線之右下部油膜趨於收縮發生正壓力，其左面油膜開展，發生負壓力。自 O' 畫一水平線切去承之上半圓，油膜之負荷量不受影響，而阻力減少。

軸承之負荷

吾人討論軸承負荷之先，必須假定其強直度足以勝此負荷，然後從(一)發熱量，(二)油膜毀壞，(三)油潤之穩定性，(四)油膜厚度等四項中任何一項進而決定其負荷。

軸承發熱量與阻力係數 f ，負荷 W ，速率 V 之相乘積成比例。根據 Coulomb 定律阻力為常數，於是吾人可用 Thurston 定律 $PV = K$ 負荷量與速率成反比例。

油膜毀壞與軸承負荷量之關係在牙輪油潤中為最明顯。

如第25圖所示 h_0 之右為穩定油潤，左為不穩定油潤，阻力增加，溫度昇高時油之黏度減少，阻

力因而下降，故具自動調節性，其左則否，與 h_0 點相應之臨界壓力，即可作為最大負荷，實際上遠較此值為低，以保安全。

通常假定 h_0 (兩面最接近點) 之厚度達萬分之五吋時為最大負荷量。

雷納氏壓力分佈方程式

動態勻整使任何一點之速率油膜厚度保持不變 (h) 油膜又不起壓縮作用時，流體力學之通用方程式可書為：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{h^3 \partial p}{12 \mu \partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{h^3 \partial p}{12 \mu \partial z} \right) = \frac{U \partial h}{2 \partial x} \quad (19)$$

μ 為黏度， p 為流體靜壓力，該點之坐標為 x 及 z ， x 之方向與動向一致，即與 U 平行 z 與 x 正交。

如油不旁漏，則 $\frac{\partial p}{\partial z} = 0$ ，第(19)式可變為下

式：

$$\frac{dp}{dx} = 6 \mu U \left(\frac{h - h_1}{h^3} \right) \quad (20)$$

油膜壓力最大處之厚度為 h_1 即 $\frac{dp}{dx} = 0$ 時。

松末維爾之理論

油膜中任何一點 x 可用 $r\theta$ 代表，故第20式可變為：

$$\frac{dp}{d\theta} = 6 \mu U r \left(\frac{h - h_1}{h^3} \right) \quad (21)$$

$O-O'$ 兩圓心連結之直線為 θ 角之起點，隨運動方向量度，故油膜最厚處 $\theta = 0$ ，而

$$h = C + e \cos \theta = e (\alpha + \cos \theta) \quad (22) \quad \alpha = \frac{C}{e}$$

以(22)式代入(21)式，積分後得：

$$p - p_0 = \frac{6 \mu U r \alpha^2}{C^2} \left[J_2(\theta) - \frac{h_1}{e} J_3(\theta) \right] \quad (23)$$

$$\left. \begin{aligned} J_2(\theta) &= \int_0^\theta \frac{d\theta}{(\alpha + \cos \theta)^2} \\ J_3(\theta) &= \int_0^\theta \frac{d\theta}{(\alpha + \cos \theta)^3} \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

$\theta = 0$ 及 $\theta = 2\pi$ 時 p 之值相等，故從第(23)式可得：

$$\frac{h_1}{e} = \frac{J_2(2\pi)}{J_3(2\pi)} = \frac{2\alpha(\alpha^2 - 1)}{2\alpha^2 + 1} \quad (25)$$

以此代入第(23)即得任何偏心之壓力分佈方程式。

油膜壓力對軸承垂直分力之總和，應等於負荷即，

$$\int_0^{2\pi} p \sin \theta L r d\theta = W \quad (26)$$

松末維爾由此得下式：

$$\frac{12\pi\alpha^2}{(2\alpha^2+1)\sqrt{\alpha^2-1}} = \left(\frac{C}{r}\right)^2 \frac{W}{\mu UL} \quad (27)$$

第(19)式中之 $\frac{dp}{dx}$ 用 $\left(\frac{1}{r}\right) \frac{dp}{d\theta}$ 代表， h 之值用

(22)式代表，積分後用負荷除其兩端即得：

$$f = \frac{C}{r} \left(\frac{\alpha^2+2}{3\alpha}\right) \quad (28)$$

上述第(23)(24)(25)三式表示壓力之分佈。(27)式表示軸之地位。(28)式表示摩阻系數，即為松末維爾氏之研究成果。

油潤實例之計算

第(27)式可書作：

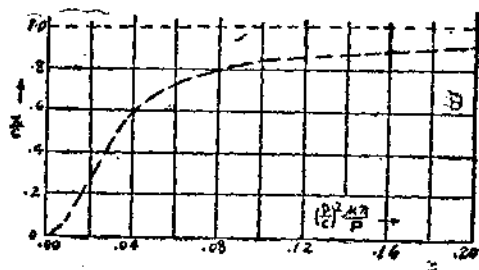
$$\frac{\mu n}{P} \left(\frac{D}{C}\right)^2 = \frac{(2\alpha^2+1)\sqrt{\alpha^2-1}}{12\pi^2\alpha^2} \quad (29)$$

即用 $\frac{D}{C}$ 代替 $\frac{r}{c}$ ， PDL 代替 W ， πDn 代替 U 。

且因 $\alpha = \frac{c}{e}$ ， $x = c - e$ 故 x/c 相當之 α 值可以

求得。第 28 圖即表示油膜厚度 $\frac{x}{c}$ 與松末維爾變數

數 $\frac{\mu n}{P} \left(\frac{D}{C}\right)^2$ 之關係。



第二十八圖

從第(22)式求得最高壓力與最低壓力之地位，使 $h = h_1$ ， $\theta = \theta_1$ ， $\cos \theta_1 = (h_1/e) - \alpha$ ，更藉第(25)式之助求得：

$$\cos \theta_1 = -\frac{3\alpha}{2\alpha^2+1} \quad (30)$$

此兩端與連接兩圓心之直線距離相等。偏心軸承內($\alpha = \infty$)相隔 180° ，軸與承相迫近時($\alpha = 1$)即趨近於油膜最薄之一點，油膜最厚處 $\theta = 0^\circ$ ，最薄處

$\theta = 180^\circ$

第(23)式內如用 U 代替 $2\pi r n$ ， $\frac{D}{C}$ 代替 $\frac{r}{c}$

代入第(24)，(25)及(29)式即得圓周上任何一點之油膜相對壓力。

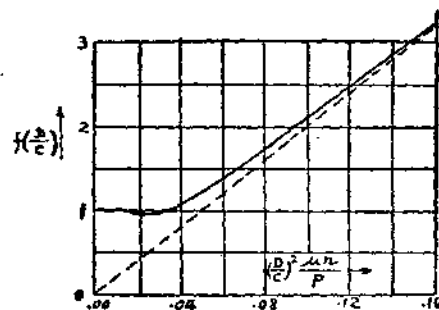
$$\frac{p-p_0}{P} = \frac{\sqrt{\alpha^2-1}(2\alpha + \cos \theta) \sin \theta}{\pi(\alpha + \cos \theta)^2} \quad (31)$$

用圖解方法可自(29)及(31)內消去 α ；然後求得一組曲線表示油膜壓力與松末維爾變數之關係。

用同樣方法可自第(28)(29)兩式內消去 α ，求得摩阻係數與松末維爾變數之關係如第(28)圖。

使 $P = P_0$ 同時 $\alpha = \alpha_0$ 即為 $x = x_0$ 代入(29)更用 S_0 代表松末維爾變數即得：

$$P_0 = \frac{\mu n}{S_0} \left(\frac{D}{C}\right)^2 = K \cdot \mu n \quad (32)$$



第二十九圖

負荷量與黏度速率之相乘積成正比例。

上述計算均假定 $\theta = 0$ 時給油管之壓力 p_0 不比第(31)式為低，實際上給油量未免過多，欲計算此溢量 Q ，可假定其壓力平均分佈於圓周上各點。

$z = 0$ 時壓力為 p_0 ， $z = \pm \frac{L}{2}$ 時壓力為 p_1 ，在 z 坐標上壓力之分佈成拋物線，與壓力之分佈如次：

$$p = p_0 - 4(p_0 - p_1) \left(\frac{z}{L}\right)^2 \quad (33)$$

更從雷納方程式求得在 Z 坐標上油之流量：

$$Q_z = -\frac{h^3}{12\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) dx \quad (34)$$

油出口處壓力遞變度為 $\frac{\partial p}{\partial z} = -\frac{4(p_0 - p_1)}{L}$ 代入

(34)式，同時使 $h = \frac{C}{2}$ ； $dx = \pi D$ ； $Q = 2Q_z$ (因油

向前後兩方向流溢)即得：

$$Q = \frac{\pi}{24} \left(\frac{C}{D}\right)^3 \frac{D^4}{\mu} \left(\frac{p_0 - p_1}{L}\right) \quad (35)$$

吾人現時可重新計算前述例題如下。

軸承之長 $L = 6''$ ，直徑 $D = 3''$ ， $C/D = \frac{1}{3000}$ ，

速率 $n=1200$ 或每秒鐘 20 轉; 載重 $W=7201b$, 或軸承壓力 P 每平方吋上 40 磅, 黏度 30 centipoise 或 4.35×10^{-6} 磅每秒每平方吋試求:

- (1) 油膜厚度; (2) 油膜壓力; (3) 走油; (4) 負荷量; (5) 阻力損耗。

(1) 前解假定油膜之厚度平均, 等於半徑間隙 0.0015 吋, 或 $\frac{x}{c} = 1$, 但從第(27)圖知油膜厚度視松末維爾變數為轉移, 根據題示數值:

$$S = \frac{\mu n}{P} \left(\frac{D}{C} \right)^2 = 2.18$$

遠在圖示諸數值之外, 必接近於 $\frac{x}{c} = 1$ 限界線。 α 數值甚大時, (29) 式簡化 $\alpha = 6\pi^2 S = 129$, 因此 $\alpha/c = 1 = \frac{1}{\alpha} 0.992$

(2) 自第(31)式可求得油膜之壓力, 因 α 數值甚大, 軸承可假定其處同心地位, $\left(\frac{2}{\pi} \right) \sin \theta$, 當 $\theta = \theta_1 = 90^\circ$ 時最大壓力為 $\frac{2}{\alpha} = 0.64$, 即直接在重力之垂直線下。 $\theta = 0^\circ$ 及 180° 此值為 0。以此 $P = 40$ 磅, 第一象限之絕對壓力從 p_0 增加到 $p_0 + (0.64 \times 40 = 25.6)$, 第二象限末回復 p_0 , 到軸承頂點時變為 $p_0 - 25.6$, 於此負壓力時, 欲保持油膜, 給油管壓力不得低於 25.6 磅(每平方吋)。

(3) 在 25.6 磅油管壓力之下, 走油速率可自第(35)式求得 $Q =$ 每秒鐘 0.0107 立方吋, 即每分鐘每軸承給油 38 立方吋。

(4) 假定油膜不得薄於半徑間隙之半或 0.00075 吋, 自第27圖讀得 $\frac{x}{c} = 0.5$ 吋, $S = 0.034$ 代入第(32)式, $P_0 =$ 每平方吋 2500 磅。

(5) $d = 129$ 吋從第(28)式求得 $f = \left(\frac{C}{D} \right) \frac{\alpha}{3} = 0.043$ 每軸承之阻力損耗為 0.88 馬力。載重 2500 磅時, 自第(28)圖讀得摩阻係數降至 0.001。

第二例 $L = 10''$, $D = 10''$, $n = 1500$ R. P. M. 負荷 25,000 磅, 半徑間隙 0.0076 吋, 黏度同前。

解: 如前例求得松末維爾變數 $S = 0.193$ 自第(27)圖油膜厚度為間隙之 0.91 即等於 $0.0076 \times .91 = 0.0068$, $\alpha = 11.1$, 自第(30)式求得最大壓力約在 $\theta = 98^\circ$ 附近; 其壓力比自第(31)式求得者超過 0.63 即約等於每平方吋 158 磅, 故給油管壓力每方吋至少 158 磅, 每軸承之兩端走油量, 每秒鐘約

17 立方吋, 油膜最薄時之負荷量約 1040 磅(每方吋)自第(28)圖求得黏度係數為 0.0059, 自第(14)式求得動力損耗為 18 馬力(每秒鐘 9700 呎磅)。

軸承溫度之上升

吾人對於油潤問題之新認識, 完全根據於流體力學, 前述各方程式均從油膜黏度出發, 油膜黏度隨溫度變易, 以此吾人必須研究油膜之溫度, 軸承轉動順遂時如何計算其溫度, 一般人罕能了解其可能性, 欲解決此問題當考慮摩阻發熱之多寡與散熱之快慢。

根據熱力學第一定律, 熱量用工作單位量度時, 熱之發生率等於阻抗所消耗之能即等於阻抗 fW 與摩擦速率 πDn 之相乘積。

$$H = fW \cdot \pi Dn = fWU \quad (16)$$

亦能書作:

$$H = \pi n P D^3 \left(\frac{L}{D} \right) f \quad (36)$$

負荷輕為速率高之完全軸承, 其摩阻係數如次:

$$f = 2\pi \left(\frac{D}{C} \right) \frac{Zn}{P} \quad (37)$$

欲了解上式之效用, 吾人不妨再解前述第一例題。吾人已求得 $H = 485$ 呎磅(每秒)即等於 $485/778 = 0.623$ B. T. U. (每秒)根據熱單位之定義, 此一軸承所發生之熱能使 37 磅水之溫度每分鐘升高一度。

假定油之比重為 0.9, 油與水之比熱為 0.45, 則油之熱容量為 136 (因水之比熱為 778 ft lb 每磅每度, 而其比重為每立方呎 62.3 磅, 故每單位水之熱容量為 $778 \times 62.3 = 48,500$ lb per sq. ft. 或 $48500/144 = 337$ lb 每平方呎每度, 油與水之比熱為 0.45, 故油之單位熱容量為 $337 \times .45 = 136$)。

軸承之間隙容量為 $\frac{\pi D L C}{2} = 0.0848$ 立方吋, 熱之發生量為每秒鐘 485 吋磅, 即 5.820 呎磅, 即每單位油吸收 $5820/0.0848 = 68,600$ 吋磅, 每立方吋每秒。最高可能之溫度應為 $68,600/136 =$ 每秒鐘 500 或每轉一周升高 $26^\circ F$ 。

如此大量之熱, 如全賴周流之冷油吸收, 例如給油溫度為 70° , 限制其出油溫度不得超過 $130^\circ F$ 給油量不得少於

$$\frac{5820}{186(130-70)} = 0.71 \text{ 立方吋(每秒)}$$

即每小時 11 加侖。(下接第 16 頁)

我國鋼橋建築之研討

嚴 鐵 生

鐵路鋼橋影響鐵路運輸能力至大。我國早期鐵路鋼橋，多由債權國代辦建築，惜甚少由橋樑專家經辦，設計及建築不盡合理；以致不及二十年，各路多感運輸能力受限於鋼橋之承重力，不惟鐵路業務難於發展，即全國經濟亦受阻礙。戰後復興，鐵路交通自居首要，將來整理已成鐵路之抽換加固鋼橋，及新建鐵路之建築鋼橋，有關將來鐵路之運用至大。筆者以為橋樑工程學雖已高度發展，然而因時制宜，在我國現時經濟物質條件下，應用方面尚有研討之需要，願就淺識所及，列舉如下，敬候明教。

一 鋼橋服務年限

鋼橋之經妥善設計，良好施工，及適當保養者，其壽命可逾百年，然其服務年限每遠不及此。凡鋼橋之承重力，路線之遷移，行車之新需要，車輛之新發展，以及築橋材料或方式之新發明，均為決定鋼橋服務年限之因素。而各因素中恒以鋼橋之承重力為最主要者，蓋行車活重每隨時代之需要而增加，以迄鋼樑不復勝任而須抽換。以是在普通情形下，凡鋼橋之承重力愈大者，其服務年限愈長，但其造價亦隨之而增。於是必有最經濟之服務年限存焉，可以下列公式求得之：

$$A = Cr + \frac{C'r}{(1+r')^n - 1} + M + I$$

其中 A = 鋼橋每年價值

C = 鋼橋建築費

C' = 將來抽換鋼橋費用減去原鋼橋折舊價值

r = 資本金之利率

r' = 每年存一定款項之利率

n = 服務年限

M = 鋼橋每年所需之保養費

I = 鋼橋每年所需之保險費實際者或抽象者先估計將來行車活重之增加率，然後按各級承重力估計鋼橋之建築費，服務年限，將來抽換時之費用及原橋折舊價值，每年之保養費以及保險費，應

用上述公式求其每年價值，其最低者，即為最經濟之服務年限。然而若干年後之行車活重及抽換鋼橋費用，即學驗至富之橋樑工程司亦難估計精確，因之最經濟之鋼橋服務年限亦難以確定。惟約而言之，鋼橋之難於抽換者，或利率低者，最經濟之服務年限恒長。在我國利率較高，且資本有限，而工業化待興辦者多，似以採較短之鋼橋服務年限為宜。在美國鐵路資產估價，鋼樑服務年限以五十年計，在我國似可縮至三十年或四十年。

二 鋼橋承重力

鋼鐵承重力有設計者與實際者之別。設計承重力，係按規定之准許單位應力計算，如建築炭鋼之准許單位拉應力為每平方吋 18,000 磅是也（靜重、活重、衝擊力及離心力等項應力之和每平方吋不得超過 18,000 磅，但外加縱力及橫力應力時，每平方吋不得超過准許者 25%）。實際之承重力係按鋼料彈限力（Elastic Limit）之 80% 計算（其餘之 20% 備作鋼料本身在鑄製、軋製及配製時或有之缺點，以策安全），如建築炭鋼彈限力每平方吋至少為 33,000 磅，即按 26,400 磅計算，惟所有應力均須計算在內，而鋼鐵桿件如有銹蝕或尺寸不足部份均須照扣。但實際之承重力與設計之承重力之比，并非如 26,400 與 18,000 加縱橫單位應力之比，蓋應力中有隨活重之增加而增者，如活重、衝擊力、離心力、縱力等是也。有不隨活重之增加而增者，如靜重、風力等是也。凡靜重及風力之應力佔全部應力之百分率愈高者，則實際之承重力與設計之承重力之比愈大。而橋孔愈長者，則靜重及風力之應力佔全應力之百分率愈高，亦即實際之承重力與設計之承重力之比愈大。就普通情形而言，自短孔鋼橋至長孔鋼橋，其實際之承重力約可超過設計者自 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{2}$ 。吾人每聞某橋之活重超過其承重力，實則僅超過其設計之承重力，而決不許，亦不能超過其實際之承重力也。

三 鋼橋設計之活重

如以上所言，鋼橋實際之承重力不僅須能勝任現時行車活重，且須能勝任將來增加之行車活重，以迄達其最經濟之服務年限而抽換之，其最經濟之服務年限又隨抽換之困難而加長。吾人又知凡橋孔愈長者，其抽換愈困難，亦即最經濟之服務年限愈長，或即需要其實際之承重力愈大。又按前節所言，照同一設計承重力，橋孔愈長者，其實際之承重力愈大，暗合最經濟服務年限之原理。吾人既難以確定最經濟之服務年限，自以按照設計承重力，以同一之活重設計較為便利而合理。現在我國主要幹綫之行車活重，約合中華載重十八級，次要者約合中華十二級。筆者估計主要幹綫之行車活重，於二十年至二十五年後，將達中華二十七級，三十年後將達中華三十級；次要路綫者三十年後達中華二十級，四十年後將達中華二十四級。現在交通部規定甲等路鋼橋須按中華二十級設計，乙等路按中華十六級，丙等路按中華十二級或十六級。照此規定設計，則甲等路鋼橋實際之承重力，短孔者約合中華二十七級，可服務二十年至二十五年，長孔者約合中華三十級，可服務二十五年至三十年；乙等路鋼橋實際之承重力，短孔者約合中華二十一級，可服務三十年，長孔者約合中華二十四級，可服務四十年；丙等路鋼橋如按其將來之需要而用中華十二級或十六級，則其服務年限亦可達三十年至四十年。又按短孔鋼橋每用鋼板樑，具為預留加固地步，如預先加強肢角鋼釘，將來僅須加用蓋板。是以按交通部之規定設計，主要幹綫鋼橋之服務年限可至三十年，次要路者可至四十年。如在第一節內所述，此項設計活重，尚合經濟之原理。且在主要幹綫，三十年後極有由單軌改鋪雙軌之可能，設計單軌鋼橋之服務年限似亦不宜超過三十年。至於特殊大橋抽換為難，自應按中華載重二十四級或二十八級設計，使其實際之承重力約相當於中華四十級，以期其服務五十年以上，同時且須於設計時，預留將來改鋪雙軌之設備。

四 鋼 料

鋼料除普通之建築炭鋼外，尚有各種合金鋼 (Alloy Steel)，其力量可超過炭鋼者 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{2}$ ，甚至更多。亦即可以減少鋼橋桿件之重量 20-30% 或

更多。強力合金鋼應用於長孔大橋，每甚經濟，在歐美各國已應用頗多。蓋非特因鋼料力量加強，而可少用鋼料，且因少用鋼料減輕靜重，減低靜重應力，而可更少用鋼料。關於後者，橋孔愈長，靜重應力佔全應力之百分率愈高，所省鋼料之百分率亦愈高。故橋孔愈長，應用強力合金鋼愈經濟。而較短鋼橋，則以桿件恒決定於最小尺寸，利用強力合金鋼所省鋼料不多，因而不經濟。至於何項橋孔以應用強力合金鋼較為經濟，應決定於合金鋼與炭鋼之相對力量及市價。現在冶金技術進步，一日千里，合金鋼之力量日益加強，而價格日益減低，趨勢所及，應用合金鋼之橋跨逐漸減短。在我國運輸困難，應用合金鋼之橋跨尤可減短，且在運輸困難不能克服之處，桿件重量減輕之需要，尤有超過經濟價值者。

五 鋼橋式樣

普通鋼橋，十五公尺以下用工字樑，三十五公尺以下用板樑，三十公尺以上用桁樑，在學理與經驗上已有根據，自不宜更張。惟我國運輸落伍，凡桿件之過於重大者，非獨轉運困難，且易受損傷。以是板樑每須分作二三段，運至工地銲接，然山岳地帶猶不免困難。於此筆者認為至少在山岳地帶，尙有研討應用桁樑於三十公尺以下橋孔之餘地。上承桁樑之短孔者，如經妥善設計，於第二應力加以適當注意，則其承重力可不亞於板樑，其製造費容或較高，而其轉運當能便利甚多。下承桁樑之短孔者，每須用半穿式，於此爭點頗多。然在山岳地帶，橋下通船淨空多不成問題，可以儘量用上承式橋。在必須用下承式時，苟於節目設計加以注意，加強上弦桿之支撐，則半穿或桁樑之承重力當不若成見之劣。吾人每易因襲美人之觀念，以為半穿式或桁樑不適用於現代鋼樑。在美國，一因引早年設計欠妥之半穿式桁樑為前車之鑑；二因運輸便利，板樑可以整孔轉運；三因高度機械化，板樑可以整孔架上；四因工價甚高，板樑不惟可省製造工費，且整孔運至工地，尤可省工地銲工；是以不但無半穿式桁樑之需要，更有用板樑之經濟條件。而在我國，目前既無第二三兩點之便利，又無其第四點之條件，苟能糾正其第一點，對於上弦桿之支撐加以妥善之設計，則應用半穿式桁樑於山岳地帶，亦未嘗不合理。

六 將來加固之預備

據加固舊橋之經驗，如於設計時有加固之預備，造價所增甚微，或竟無須增加，而便利將來之加固甚多。如設計工字樑時，於腰厚加以適當之選擇，則將來加固，僅須加用蓋板。又如設計板樑時，於腰板之厚度，板角與腰板之鑄釘，蓋板之長度，加勁角之尺寸及間距，支座之大小，橋面系各連繫角之鑄釘等，加以適當之選擇或加強，則所費輕微，而將來加固僅須加用蓋板，便利實多。至於桁樑設計時預留加固地步，固甚為難，但在短孔桿件每限於最小尺寸，有時可按高數級之活動設計而增費極微者，是亦宜加考慮。

七 設置鋼橋廠

將來整理舊路及興建新路須築鋼橋至多。估計在最近五年以內，所需抽換舊橋及建築新橋約五十萬噸之多，而將來完成國父所擬十萬英里鐵路，鋼橋將須三百餘萬噸。在目前我國雖有鋼橋廠，不能自給自足，多數鋼橋尚須向外洋訂購，是以宜急行設置規模宏大之鋼橋廠，以應將來鐵路建設之需要。鋼橋廠之設置，宜在煤鐵礦產附近，交通便利之地點。目前最適宜之地點似為擴充山海關鋼橋廠及建設武漢鋼橋廠。山海關已有鋼橋廠，其設備為國內最大者，附近有煤鐵，陸運有北寧鐵路，海運可經秦皇島，其製造品可以供給關外及華北各路。武漢附近有煤鐵，陸運有平漢、粵漢，水運有長江，製造品可以供給華中、華南兼及西南、西北各路，自是一最理想之地點。其他若上海、廣州等地，亦尚相宜。筆者以為鋼橋廠係百年大計，如其生產量足以應付新路建設，則數十年後，全國鐵路網完成，雖尚有抽換鋼橋工作，究不能滿足其生產量，其時或反以鋼鐵房屋為主要製造品，如現在之美國鋼橋廠者，故其設置地點，尚以鄰近大都市為宜。

八 築橋機具之設置

築橋機具包括建築橋墩基礎及架設鋼橋之機具。我國工業落後，包工多乏大機具之設備，以是已往建築大橋，每由外人承包，然猶不能利用最新機具，且情形隔膜，自不經濟。倘若集中自備此

項機具數套，則可應用於全國大橋若干年，自甚經濟。築橋機具之應用、佈置及保養均需專門人員，故宜設機械化橋工隊數隊，或竟由鋼橋廠代辦。

九 電 鐸

近年電鐸在學理、在技術，均有長足之進步，鐸接鋼鋼構造，日益推廣。惟現緣鐸(Fillet Weld)鐸件之疲勞應力(Fatigue Strength)甚低，尚不宜用於應力變更差數甚大，次數甚多之鋼件建築。而鐵路鋼橋以活重與靜重之比甚大，行車次數又多，且有桿件，每當一次行車發生多次之應力變差者，以是尚少應用鐸接者。惟於加固舊橋時，尚多應用鐸接，但於疲勞應力須特加注意。筆者觀察大勢所趨，鐸接技術必日益進步，而得應用於鐵路鋼橋，是待吾人之努力。

十 人才之培養

各項技術人才之培養，均有賴於實際工作，橋人才自無例外。如前所述，我國早期鐵路橋樑多由外人代辦，即目前鋼橋仍多由外人製造，以是甚乏橋樑人才。而將來完成全國鐵路網，需要橋樑人才甚多，故現在即宜急起直追，培養橋樑人才。最近之將來，整理舊路，興建新路及前述之設置鋼橋廠，固可培植一部份人才，然猶須遣送大批人員至先進各國學習考察，以期學得最新技術，目前國內固尚乏新式機具且設建築特大橋工機會也。

以上十點均就筆者淺見，認為於我國鋼橋建築中亟須研討者，至於其他學識有準則者恕不贅。惟其中或已有合理之解決，或掛一漏萬，尚希讀者不吝指教是幸。

機車過熱器

陳紹彭

多數讀者對於過熱器(Superheater)之功能及運用或已知之甚稔，惟欲使對該器不甚熟悉之讀者亦能對本文發生興趣起見，茲不避繁冗先將該器之原理略加說明。

來複式蒸汽機車之過熱器，可使用水節省25%至35%；燃料節省35%至50%；燃燒同量之燃料時，曳引能力約增加33%；鍋爐馬力之增加則自15%（低速度時）乃至45%（高速度時）。

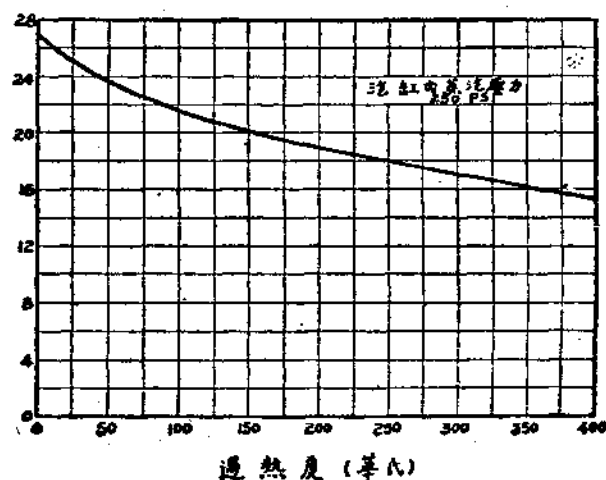
蒸汽在離開鍋爐之際，稱為「飽和蒸汽」(Saturated Steam)，設如汽內別無水點浮遊其間，則稱為「乾飽和蒸汽」(Dry Saturated Steam)，飽和蒸汽自鍋爐出發，行經乾管而至於烟箱內過熱器汽箱(Superheater Header)之飽和蒸汽道，自此復經過一組灣管，即所謂過熱管(Superheater Unit)者。此項過熱管位於鍋爐之大烟管內，火箱內之燃燒氣體即經此項大烟管而達烟窗，燃燒氣體之高溫乃將過熱管內蒸汽溫度提高，此加高之溫度稱為過熱度(Superheat)。過熱蒸汽由過熱管進入汽箱過熱蒸汽道後，即經蒸汽管至汽室而達汽缸。

因過熱所獲之利益係因下列二事實：(一)每磅蒸汽之體積增加；(二)蒸汽過熱後可避免在汽缸內凝結。使用飽和蒸汽時，膨脹(Expansion)期間因工作而生之熱損失及傳與汽缸壁之熱損失均足促成蒸汽凝結。此處所稱因傳熱至汽缸壁造成之蒸汽凝結，非謂僅因向外間大氣散射之少量熱損失所致，蓋以此損失為量至微，在此討論內可置而弗論也。傳熱至汽缸壁實為促使飽和蒸汽凝結之主要原因。汽缸壁金屬暫時吸收一部份熱量，然後於同一衝程內復將一部傳給汽缸內水分，汽缸內熱之變換情形究竟如何，無人能確實明瞭，惟衆信汽缸壁之溫度約為停汽(Cut-off)前進入之蒸汽溫度與廢汽於衝程端排入烟窗時溫度間之平均數，其結果促使進汽(Admission)期間汽缸內發生迅速凝結，因此較諸使用過熱蒸汽進汽時所需進入汽缸之飽和蒸汽重量大為增多。停汽後膨脹

開始，凝結之蒸汽一部分重行蒸發放汽(Release)後及排汽(Exhaust)衝程內，復有一部蒸發，排汽衝程內重行蒸發之蒸汽使施於輪軸上之背面壓力(Back Pressure)增高，而使指示馬力減低。使用過熱蒸汽時，在膨脹及排汽期間，汽缸壁與蒸汽間熱之傳送率遠較飽和蒸汽低，蓋飽和蒸汽常含水分故也。

1914年潘西維尼亞(Pennsylvania)鐵路第18號公報內曾刊有詳盡之實驗報告，列舉K-2機車使用過熱蒸汽與飽和蒸汽之比較結果。當時之過熱，雖未達今日之高度，但其結果已能表現下列之利益：應用過熱蒸汽以發生同樣動力，可節省蒸汽消耗32%；耗用等量之蒸汽動力增大28%。以今日過熱度之高，此等百分數自更將提高。

第1圖表示每指示馬力蒸汽消耗量依過熱度之變化。



第一圖

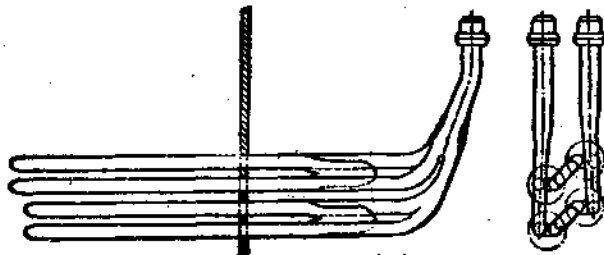
一切機車實驗之結果，均能與此曲線相吻合。觀察此曲線可知至今日止過熱度尚無跡象達到一限度，超出此限度即不復有利可獲。故惟一之限度或在於滑潤之可能問題，及高溫度需用特種材料問題，目前應用總溫度華氏 900 度以上於蒸汽機車，美國已在研究中。

過熱之存在於廢汽中對於經濟之影響問題，會屢次引起注意。一切過熱度相當高之機車，在規

定能量(Rated Capacity)左近工作時，其廢汽中恒有過熱存在，惟圖(1)之曲線顯示過熱度愈高，每指示馬力蒸汽消耗量愈低。繪製此曲線所根據之資料，並非基於理論，而係依據實際行車測驗結果。設若將曲線上每指示馬力蒸汽消耗量所含熱單位(B. T. U.)加以計算，結果可知過熱度愈高，總熱單位消耗愈少，廢汽中過熱之存在，初無任何影響也。

今日機車中所用過熱器分為二大類：(一) A型：即粗大煙管型(Large Flue Type)；(二) E型：即細大煙管型(Small Flue Type)；E型之過熱管多以四大煙管組成一單位，如圖(2)所示，但有時為量利用管板面積起見，間亦雜以少數三大煙管或二大煙管成爲一單位者。

E型過熱器之過熱管



圖二

第二圖

A型過熱器在美國及加拿大原係應用於機車之普遍設計，多年來保持其標準設計之地位，近年爲應付增加動力之需要，機車逐漸加大，達到車輛最大限度，同時重量亦漸成爲問題，加以火箱與鍋爐其他部份之比例增大於是燃燒室(Combustion Chamber)乃被採用，並亦迅即加大，所有此種變化使燃燒區吸熱面之比例增加，因而經過煙管熱量之比例減少，亦即使過熱可用之熱量減少。此外給水預熱器挽回一部分前由煙囪逸去之熱量，給水預熱，火箱及燃燒室加大等改良，使發生同樣動力時，燃燒率大爲降低，故燃燒效率，鍋爐總效率均因而改善。此種改善將經過鍋爐大小煙管燃燒氣體中熱量之比再度減低；因此過熱面(Superheating Surface)必須增加，至爲顯明。但欲增加A型過熱器之過熱面，勢必將大煙管加多，因此提高煙箱溫度，在A型過熱器設計內，煙箱之溫度原極適度，惟其大煙管之水力深度(Hydraulic

Depth)(即經過煙管氣體之浮面積與氣體觸及周界之比)頗高，故如增加此項大煙管數量以求增加過熱面，勢必使過量未經利用之熱能竄達煙箱，煙箱之溫度乃增高，而鍋爐之效率亦減低。爲適合上述條件同時避免鍋爐效率減低計，乃演進而成E型過熱器。此種過熱器具有應增加之過熱面，同時提高燃燒氣體在過熱管表面之流速，並增加過熱管內蒸汽面積，鍋爐之效率因此又行增高。裝用A型過熱器時煙箱之溫度或與過熱蒸汽溫度大致相等，或較之略高。裝用E型過熱器時，煙箱溫度則較蒸汽溫度低華氏100乃至150度之多。採用E型過熱器而發生鍋爐設計上之變化，使頂板下水之體積減小，節省因增加過熱面而須增加之重量，同時減低每指示馬力機車總重量。

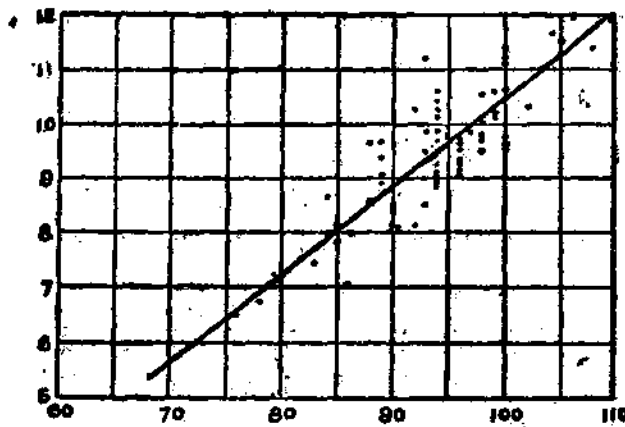
目前所用之A型過熱器，其過熱管外徑多爲1½吋，置於5½吋外徑之大煙管內，但亦有少數使用5½吋外徑大煙管者，E型之過熱管則多爲1¼吋置於3½吋之大煙管內，亦有少數機車使用1½吋過熱管置於3½吋大煙管內者；最近數年內更有少數機車使用1¾吋過熱管置於4吋大煙管內者。此種配合之結果，後面再行申論之。

過熱器設計時須注意各點略如後述，在尺度及重量之限制下，欲得一經過大小煙管豐富之燃燒氣體面積，頗爲困難，蓋同時又須注意過熱面與蒸發面之均衡，使充分之燃燒氣體以適當之速度流經過熱面上。此種比例常須以輾轉試驗法求得，使之保持蒸汽蒸發量之充足，以應付汽缸之需求，過熱又須適度，同時不令煙箱溫度過高，鍋爐效率減低。過熱管內蒸汽面積極爲重要，須加以注意，務使鍋爐至汽室間蒸汽壓力之降低保持最小。經過大小煙管燃燒氣體之面積，須充分寬大，俾能欲得適度之通風時，不致將背面壓力過度加大，此點固極爲重要。此外燃料之種類又爲另一因素，可自後面討論內見之。

一般機車內，吾人可察見火箱管板面積極小，不能完全滿足上述要求，在實際環境下，如能儘量將此面積放大，情形必能大加改善。目前極多機車之鍋爐直徑已達到視絛限度及車輛最大限度，鍋爐之直徑自爲火箱管板面積之首要限制，其次即爲頂板之高度。各種直徑不同鍋爐之頂板高度已有完善之標準，惟有時上頂板之半徑尙未達其可能長度，如用較長之半徑，則管板上角，可獲得更

多面積。燃燒室與鍋爐外殼間之容水空間，有時在兩旁及底部似較需要情形為大，若干鍋爐內此容水空間常大至8吋之多，而極多大鍋爐內此容水空間僅5吋，且工作情形極良好。容水空間小，使水之循環速度增高，可能因此減低污泥聚集程度，使用較大容水空間之原意亦在消除污泥之聚集也。

因減小此處容水空間而增大之管板面積，對於過熱器設計及大小烟管配置幫助極大。此項建議若付諸實施，則可獲得最大之管板面積，成爲最良好之鍋爐及過熱器設計，圖(3)示鍋爐大節外



第三圖

徑與經過鍋爐燃燒氣體淨面積之關係。此曲線上各點得自極多現在使用中之機車，各點分佈之散漫，足證每一情形中均未能儘量利用鍋爐直徑以獲得較大燃燒氣體面積。後管面板積既如是可貴，

故必須注意，如非俟燃燒氣體面積對於蒸發面及過熱面之重要，決不可將此面積減小移作他用。

如前所述燃料種類之於鍋爐，及過熱器之正確工作情形亦爲一因素。若干鐵路管遇及用煤不當以致大烟管阻塞之困難。北太平洋(Northern Pacific) 鐵路曾與過熱器公司合作，以一E型過熱器裝於該路之一A4級機車上，其過熱管外徑1½吋，置於4吋之大烟管內，此種配合之結果，發現得能格外免除大烟管阻塞現象，並具有極多其他優點。司脫達特氏在其「機車機關」一文內，載有此機車工作情形報告，與另一設計完全相同，惟裝用E型1½吋過熱管於3½吋大烟管內之機車比較，每小時40哩速度時，指示馬力大11.8%，同一試驗內顯示裝用1½吋過熱管於3½吋大烟管內之機車與裝用1吋過熱管於3½吋大烟管內之機車比較，工作情形相差極微。司氏指出發生較大指示馬力裝用1½吋過熱管於4吋大烟管內之機車，雖然其大小烟管爲數最小，受熱面最小，但實具有最有利之汽缸蒸汽分佈，其進汽壓力最高，汽室溫度最高，過熱度亦最高。司氏之結論稱，較大之烟管使過熱管四周燃燒氣體面積改善，因而燃燒氣體之熱量能更充分加以利用，以增加過熱蒸汽溫度。較大之過熱管使蒸汽流通更爲自由，鍋爐至汽缸間壓力降低程度減小，司氏之結論極爲正確，深信此種配合將被普遍採用，可預卜也。

上海

怡順昌 德記 五金號

漢口路四三六號

管理機構的組織問題

會世榮

一個機關的組織問題，因各人看法之不同，見解亦異。有人以為組織祇是人的問題，或者以為組織祇是一種圖表，或僅是一頁紙張。其實不合邏輯，或不照合理方法制成之組織，對於有辦事能力之人，在管理上可以使他發生困難，而且阻礙其獲得良好之結果。但這僅有少數人能澈底瞭解。而一般的見解，對於一個設計良善的組織在事業管理上之重要性，亦不十分認識。

良好的組織，是管理當局指揮 (Direct)、配合 (Coordinate) 及控制 (Control) 事業之一種機構，是一種管理之基礎。假使組織之設計不良，或是一時權宜之計，則管理發生困難，效率亦必減低。反之，假使組織方案是合於邏輯、明確、簡捷，而適合當前之需要，則組織之先決條件，已經達到，而可收事半功倍之效。

大多數之組織，都由演變而來，往往在無計劃中逐漸生長滋大。為應付便利計，對於某種特殊之需要，隨時將原有之組織，枝節的或權宜的改變，而不注意整個的設計，或整個的合理問題。譬如一所住宅，於若干年之過程中，經若干住戶，不經建築師之設計計劃，隨時零星在甲處增一室，乙處增一室，其結果必不合理。由枝節的，或權宜的方法，演變而來的組織，正與此類舉例相似。另有若干實例說明，增加房屋時，住戶如經事前先計劃研究將房屋本身另行設計，或使之現代化，則改建之房屋，不僅適應當前之需要，且可成爲一個整個的機構。

健全組織方案之因素

當組織之大小及複雜情形，逐漸滋長時，則管理者對於全部事業，在下列各方面之發展，亦更重要。即需要各人分担工作，需要授權低級人員，需要地方分權，而對於事業之重點，保留適當的中央集權與專家督察。由於此種趨勢，管理事務區分愈廣，則對於若何可以獲得適當之配合與控制方面之各種問題，亦益爲重要，而亦愈趨困難。

組織之基本問題有二方面。一方面須將整個

責任，依據邏輯，及明晰可分的各部門，分爲各單位，使各單位能負應負之責，以期適合(1)授權；(2)地方分權；及(3)分工之原則；而在另一方面，復須使各單位得適當的調整相配；互相聯繫，而達到管理上有效的配合與控制。劃分與配合基本責任之根據必須注意瞭解事業管理之便利與圓滑；必須注意與瞭解此項原則之原委爲前提。事實上，有若干大組織，於管理上所以發生困難之原因，由於組織係演變而來，並非爲一個配合適當之設計，因之劃分各分子之責任，不合邏輯，或各分子之責任，不能明確劃分。

分子責任

試先探討劃分整個事業爲若干基本部門或小部門之必須條件。如果劃分之目的，爲配合確切之需要，爲使管理者在不犧牲根本的配合與控制條件而能夠對下授權與地方分權，則無論其分子責任者爲部、爲處、爲課、爲股、爲組、爲委員會、爲幕僚機關、爲執行機關，必須滿足下列標的：

每一分子應包括一個合於邏輯，且可以劃分界限之責任。即每一分子爲總事務之自然劃分，且其範圍及其權限可以明確規定者。此種劃分，可爲事業上比較明晰之一部份，例如各種生產部門，(以汽車製造業爲例譬如引擎部，車架部等等)或各種附屬事業；可爲機能式的生產部、銷售部、會計部等部門的劃分，亦可爲地域的分區工廠，各地分工廠等地區部門或管理當局之各種幕僚機構的劃分。

每一分子應代表一明確之職掌，俾所有正當合格的管理人員，監督人員，或幕僚人員可以負起適當的責任。而此責任應明顯確定，爲應負何責，或不應負何責，而不應模稜兩可。

每一分子對於同僚其他各分子應有圓滑順利而可以共同工作之關係。各分子相互間須有合於自然條件且可以明確劃分之界限，並對某一責任之結束或另一責任之開始，亦有明晰之分界線。

每一分子應代表一個比較的同性質及密切

關係的責任範圍，須由於相合而不相矛盾，並有關係及共同界限之因子所組成。但任何一單純之事務，則不應再劃分。

每一分子應包括所有有密切關係之一個集團之各部份，亦即互有隸屬關係，而為一整個單位之各部份。反言之，每一分子不應包括不能相合而互相矛盾的之各部門，亦即每一分子不應包括在正常狀態中應為其他部門應轄之事務。如果將組織之責任配置錯誤，必引起不能協調互相傾軋之混亂現象。此類情形，即在交友時亦然，對於組織，實不能例外。

原始分子或作業分子

考慮組織之設計，最先應計劃若何將一個整個事業，劃分為分支事業，如處、課、及附屬事業，其下再分為更小之組織。此種情形，將一個事業主管者所管理之整個事業依據邏輯及依據便利管理工作格外容易之原則，劃分為若干較小事業主管者所管之小事業而形成組織。其基本法則我人應注意分析之。

在全部事業各主腦階層中，此項組織上之基本部門，可以依據機能劃分，亦可依據生產產品種類劃分或依據地域劃分，悉視其事業之性質而定。在較低階層廣泛垂直的分部，可以再分為區、支部、廠、分廠等等。作業機構之最後決定，應由下層而至。譬如有一全國性之銷售組織，則第一步應先以推銷最效能且最為經濟為着眼點，選定辦事處。各地之辦事處，組成銷售管理上之底層組織。第二步應再考慮若何可以有利的督導各辦事處，使之有利的互相配合，有利的供應產品，而組織分區管理處。此類分區管理處，組成管理上之又一階層。最後當為若何將各分區管理處，互相聯繫，而組織中央銷售機關，為更高一層之組織。

管理階層應絕對的減少，俾容易管理，可以避免延誤，避免繁複，避免官樣文章。至於組織究需若干階層，須視彼此行使職務所須配合之原始分子之數目以及較高階層可能綜合管理之單位數目而定。如果每一事業主管者(或監督人員)之權力可以順序擴展至彼所能適當管理之全部事務時，所管理階層之層數可以減至最少數。惟如果主管人員欲於適當的處理其事務外，而仍能行使必

須的指導、鼓勵、配合及控馭能力，以使全體人員之努力，能發揮充份之効力，則每一階層所隸屬分子之數目，實際上有一限度。由經驗所知，隸屬分子之數目，雖因各種事業性質之不同，稍有出入，然如超過五個單位至七個或八個單位，則其上級階層之管理處將担負過重，而發生困難。反之假使一個高級單位，劃分隸屬分子之數，少於三個至四個隸屬分子，則管理者之負擔太少，而不能抵補增設此一管理階層的効用之弊。

照此種情形劃分之作業分子，共主管人員或監督人員為事業責任之重點。此等人員形成直線組織，為發號施令之主要關鍵。事業之成敗，均付予此等人員之肩上。每人皆為主持人，為所轄範圍之主腦。是以需要主管職稱，俾名實相符，便於公認其所執行之工作。

在最高階層，其首腦主管長官，担任全部事業之責任。較低一級之第二階層，(作業處之主管人員，作業課之主管人員，及附屬事業之主管人員)，則在其權力範圍內担負類似之責任。在更低級之階層，則有分區之主管人員，分辦事處，分廠之主管人員，在其主管作業之區域範圍限度內，負相稱機能之責任。最後在基層階層，則有領工人員及監督人員，直接領導工作，執行其所管轄之較小範圍內之事業責任。

其他分子之責任，皆為輔助性質，應環植在事業責任之重點外圍以調劑工作。許多組織上發生之誤會多由於不認識原始責任，與輔助責任之主要區別所致。

管理上之地方分權，大體上為建立事業主管或事業重點。由下而上，能自立之單位使較高級階層之主管人員，可以減少負擔。惟僅將責任及權力授予並不能為完備地方分權，必須加以適當之組織，使其接受應盡之義務，方能充分適應。

輔助分子或幕僚分子

當事業之担負，超過事業主管人一個個人之能力時，則主管人應有幕僚。用此方法，主管人可以得到必須之襄助，得到專家之智識，並可集中注意到彼所負責之各方面，以便執行有效之管理工作。幕僚人員可以協助主管人計劃需要執行之工作，策劃方案，策劃工作進行順序，處理特種問題，協助執行各種監督工作，各種配合工作，及控馭工

作。幕僚人員在基本上爲主管人職務之分化，而非另一階層。

每一事業主管人有一勝任而組織完備之幕僚，以分担其職務，尙不足應付所有各事業主管組織內相類似之幕僚組，在各個作業階層內應建立一個連貫而對稱的關係。每一幕僚人員，應與上級階層同一工作範圍之幕僚人員，有密接的關係，接受機能上之指導與配合。爲使管理上互相配合便利而使全部機構之各種活動能與最高當局之意見與政策互相融洽，對於上述之對稱關係，甚爲重要。

多年以來，會計機能之組織，已在許多機關內表現幕僚効用之模範。一般的方案，會計處長指派曾經受過訓練，明瞭整個制度之會計主任或會計員，得當地主管人之同意，在各該處或附屬事業機關內工作。此等會計主任或會計員，對各處或各附屬事業之主管人直接負責，提供必須之情況，與執行必須之工作，以協助作業。同時在機能上，對會計處長負責，對其所執行之工作，符合整個機關之制度與方法。此種已經證實有用之方案，即可作爲模範，而有利的應用於可以適用於全機關之其他幕僚機構，譬如人事、組織計劃，一部份之工程事務及採購等等。

健全組織之測驗

扼要的說明，健全組織應有四個基本條件，即：

1. 將全部職掌劃分爲若干適合邏輯而互相配合之「分職掌」，或再「分職掌」。
2. 在每一階層可以實際負責之範圍內，將充份的事業責任及事業權力，授權於負責之「承辦人」(即主持每一作業分子之主管人或監督人)。
3. 在事業重點之外圍，啓發培成適當之幕僚工作，以協助「承辦人」使能完全有勁的完成管理上應有之義務。
4. 在機能上明確的配合全事業各階層所有各種幕僚工作。主管職務之組織是否適當，我人可以假想某一主管人，遇到許多管理上之責任與義務。試再假想每一問題，或每一難題，不論其是否爲事業上需要最後決定之文件或爲事業着想，正在思考中之方案或動作，企圖嘗試，均已寫成文字。此類文件，在辦公桌上堆積成山。主管人之工作，是

在除去保留一部文件外，在基本義務上爲彼在主管人之地位，必須親自處理之將此一堆文件分配於桌上備妥之各種公文框內(此類公文框，即代表彼之屬員)。如果此主管人能毫無猶豫，將每一件可以授權他人之文件，分類投入各個公文框，並能有堅強之自信力，可以確知每一文件，必可正確的處理，則此主管人在方案，及人事方面，均已有一良善組織。

如何達成健全組織方案

由上述各原則，組織方案有三個基本方案：

第一應依據上述各原則，着眼在管理工作可以極有勁的劃分，并極有勁的聯繫，計劃組織方案。再對照此方案，演變爲一個計劃優良之機構「母圖」(Master Chart)。

第二由明確審慎決定之職掌，明白規定基本責任，基本權力，及各個組織分子或主要職位相互間之關係。

第三澈底的指示在此方案中各個主管人之責任。

計劃優良之機構

欲期一個大組織現代化，簡捷化而能夠簡易的有力量有系統的處理事務，是一長期工作，而不能於短時間內完成。有勁的入手方法，是將整個事業經過研究討論而計劃一個適合理想，或最適合發展之一個方案。再以此方案爲比較根據，作爲(1) 攷查現行方案是否適當；(2) 在並不牽動全面或脫節之情形中，可以此方案爲先行改良各點之參攷；(3) 長期計劃之目標，以待時期成熟而可以改組成爲一個更完備，更遠大性質之組織。此長期計劃，可將原組織劃分，或合併，或另行支配主要之任務等等。

此項方案，應以整個的客觀眼光，由一空白紙張，由草稿做起。所有現狀之配置，人事問題，及一切先例，一切習慣，均應置之腦後，而集中注意攷一個新穎之方案。所謂新方案，並非脫胎於目前之任何方式，而是假定可以另起爐灶，將來應當施行之新方式；在原則上，爲一種設計工作，是一種建築師所習慣之建築程序。建築師應知主管人意旨所在，並應先與熟知各種活動內幕情形者，互相商討後，再行計劃，而後其計劃之機構，可以使主要主管人，及其共同工作者，於管理事業時，最爲

方便，最為有效。同一組織內各部份相互間之關係，甚為密切，又對於組織內之各部份，需有一貫的方法以處理之。是以組織工作應由整個目標着眼，對於整個事業之作業全貌，應胸有成竹，方可設計。譬如設計任何一種機械之配件，除非熟知此一配件對於整個機械之功用，不能着手。設計組織之一部門時亦然。必須先知全貌，再設計各部份。

依照上述情形設計所得最適當之組織計劃，其制定及提出之方式，與其視為立即改組之計劃，寧可作為長期計劃參攷用之資料及目標，以期在一段時間內，候時機成熟時，逐漸完成。此點甚為重要。蓋將一個龐大組織之各主要部門之特質，予以更改，而使之納入最好之姿態，如欲在任何一個短時間內完成，難免不引起不必要之脫節也。

假使所擬之方案，以立即實施為目標，而申叙提出之，即事實上對於建議之方案，即使公認有基本上之需要，然往往因變動過劇，容易引起摩擦與反響。假使此種工作，是由常期計劃入手，則常常可以將各種變更，等候至適合邏輯之演變成熟時期，再行實施則不致妨害個人，或致脫節，而避免反響。最適宜之計劃內，亦有許多特點，可以對於所有有關係之各部份在有利之地位，而立即實行。然亦有對於各種權限必須重大之變更，對於此種情形，則可等候主要職位之人員，於退休、升職或遷調等等適當時期，再行更改。

此類改組方案，在普通情形，有許多原因，往往由主管人，分發於少數之人。其主要之用途，係用作標準方針之根據，並用以提倡有秩序之發展，及用以等候至適當時期再作建議之用。

明白規定責任

設計優美之『母圖』，僅為優良組織方案之一半工作，其另一半工作為規定每一主要職務之執掌表。一般的習慣，係用簡明之文字，對於每一工作，規定下列各項目：

1. 工作之主要義務——有時亦稱基本責任、權限、任務、或目的。
2. 對於達到主要任務，各主要分子之機能，或分子之責任。
3. 各組織分子，或各職務對於有相互關係之其他分子，或職務間相互之義務。
4. 所希望於每一職務，其權力上之擴展範圍

及限度。

此類權限之職務表規定，應與有關係之各主管人，互相詳細商討後再行決定。權限之規定，應說明最高當局責成各職司人員之基本要求。換言之應說明上層階級，對於某項職務所期望其應負責任之各項要點，此項權限規定，應由最高當局核准。

澈底指導幹部人員

組織之機構及職掌表，僅為紙面文字。欲期一個良善之方案有效的施行，則必須使所有由上而下之各個負責人，澈底瞭解方案之內容，瞭解組織之意義，瞭解根據此項方案所必須之管理意識，及各負責人對於全部事業所應負之義務。

欲使各方面瞭解此項職務表之意義，主管有效之方法，是將各項職掌，由各主要負責人先行密切的聯絡，互相討論，然後規定。職掌已經規定後，於必要時，應個別再補充討論，及開會討論。

訓練主管人及訓練監督人之會議中，應以討論組織方案，及某一組織中主管者及監督者之義務，為重要之節目。且有若干機關，即將組織一般方案，作為訓練新進工作人員之教材。

健全組織方案之優點

真正簡捷之方案或組織，其優點甚著，且甚廣泛，其優點在整個行政手續可以簡單，且更有效率。正當之地方分工制度，可使高級主管人免除瑣屑之累贅，而能集中注意於重要之政策，並注意廣義的有指導性的計劃。

設計正確之機構，有合於邏輯之分子及少數之階層，可以以最少數之管理幕僚，保持最有效之管理工作，每人均能各盡其能。如果一方面機構健全，另一方面對於監督人員所有管理上之義務，予以改良之指導，則其效果可以以最少之人力，十分有效的完成必要之任務。在整個機關內，明確支配工作，對於同樣之責任用一貫方針處理，則對於制定合理公允之薪資制度，亦格外容易。

健全方案，確切明白的規定每一職員必須確實負責之工作，由此可以策動整個組織，以全力全能在幕後推動。責任為一個偉大之推動力，其力量可以博取具有能力之人，最澈底之努力而充份發展其創造力、事業心、智謀及技巧。責任可以使一人對於工作發生興趣與熱忱，（下接第10頁）

京津平隴四路車輛

暨聯運會議評議

程重遠

此次交通部召集京津平隴四路車輛暨聯運會議，於本年一月二十七日起至二十九日止，計會期三日，第一日大會；第二日審查會；第三日大會。與會代表計有：京滬代表六人，津浦南段代表七人，隴海代表三人，平漢南段代表八人，此外有聯勤總部代表一人，軍運指揮部代表二人，路政司代表運輸科三人，營業科二人，機務科二人，共計三十四人。計通過重要議案：(一)京津平隴四路貨車重新規定配屬辦法；(二)調查團調查車輛辦法；(三)過軌車輛處理辦法及車租計算標準；(四)設立聯運處組織機構；(五)恢復貨物聯運五案。

以上議案分爲兩組審查，第一組爲車輛組；第二組爲聯運組。茲將議案審查結果，約述如次：

(一)京津平隴四路貨車重新規定配屬辦法：

(1) 原提案對於京滬津浦南段平漢南段及隴海四路之貨車總數重新分配方式如下：

(a) 按通車里程比例：即四路之總里程，求各路個別里程，各佔總里程之百分數；

(b) 按運輸量多寡比例：即以最近三個月四路合計之貨物噸公里爲標準，求各路在該三個月內之貨物噸公里，分別各佔總噸公里之百分數(軍運及路料應包括在內)；

(c) 按列車次數比例：即以最近三個月每路之列車公里總數，除以該三月之日數，再除以該路之通車里程，即得該路每路線一公里每日平均行駛之次數，然後照四路此次列車次數之多寡，計算各路應得之百分數；

(d) 各路求得上述三項百分數後，再行分別加總以三除之，求其平均百分數，然後乘以車輛總輛數，其所得之數，即爲各路應得之輛數，其公式如下：

四路貨車總輛數 \times { (通車里程百分數 + 噸公里百分數 + 車次百分數) \div 3 } = 某路應得之貨車

(2) 審查結果按下列方式重新分配：

(a) 按接收後現在通車里程比例：即以四路之總里程，求各路個別里程，各佔總里程之百分數；

(b) 按貨車噸公里比例：以四路三十五年全年度，及二十三二十四年度均數，檢算貨車總噸公里，求各該路貨車噸公里之百分數，並按(a)項比例計算，(軍運及路料均包括在內)其公式如下：

四路貨車總輛數 \times { (通車里程百分數 + 貨車噸公里百分數) \div 2 } = 某路應得之貨車

(3) 查後將原有按列車次數比例分配之百分數取消，在原理言，列車次數爲行車密度 (Train Density) 與通車里程有密切之關係，因列車次數比例，即以各路之列車公里及通車里程計算而得。倘列車次數比例取消，則通車里程比例亦應取消，否則單獨留存通車里程，與原提案之計算公式脫節，失去聯繫作用。但爲顧及事實並計算簡化起見，亦未始非初步之計算公式。至貨車噸公里比例，以四路三十五年全年度，及二十三、二十四、二十五年度平均數，核算貨車總噸公里，較原提案計算方式，僅以最近三個月之貨物噸公里計算尤爲精細。

(二) 調查團調查車輛辦法：對於調查團調查路線，以及沿途調查事項，規定尙屬詳盡。

(三) 過軌車輛處理辦法及車租計算標準：四路爲避免過軌車輛延誤返回原路起見，規定核收車租及延車費，俾提前回駛；其對於貨商之延誤裝卸時，收車輛延期費；所定各項費率未免過高，惟值此車輛缺乏運輸繁忙之際，似可儘量提高，至於軍運車輛，超過規定期限，亦照收車輛延期費及留滯費，俾車輛得以川流不息，盡其效用。

此種規定實非得已。

(四)設立聯運處組織機構：聯運處組織，在戰前鐵道部時期，即已設立，掌聯運業務，以及清算聯運賬目及車租等事宜，成效卓著。嗣抗戰軍興，乃予撤銷。勝利後為體恤商艱，鼓勵長途運輸，並增益路收起見，辦理各路客貨聯運，而聯運處之設立，實屬必要。該處下設聯運調度所，及聯運清算所各一，聯運調度所之設立，實為車輛國有制度之張本。

(五)恢復貨物聯運辦法：該項辦法，擬有原則五條，實以各路迭經破壞，設備未全，尚未能恢復戰前標準，暫行舉辦大宗產量之貨物聯運，使農礦產品，能由產地直達市場，此為國家經濟着想，尤為重要。惟對於定期貨物聯運列車，未經規定，尚望於四路當局考慮者。

總之此次會議，會期僅三日，而對於車輛管理制度及聯運規章之改善，實為劃時代之特點。良以我國車輛管理制度，可分為五個時期：第一時期，在民國二年以前，本路車輛祇為本路所用；第二時期，自民國二年起至二十六年止，各路開始聯運，車輛過軌，規定過軌管理制度。車輛既為各路互用，則駛用路應付給所有路車租，過期不還，核收延期費。此次規定，在一定期間內必須駛返原路，但增加空車里程，對於使用車輛，不甚經濟；第三時期民國二十六年抗戰發生，軍運繁忙，與鐵路運輸總司令部，在鄭州株州兩處，成立兩個聯合調度所，辦理聯運車輛調度事宜；第四時期，自民國三十年，以迄抗戰勝利後，改為抵噸方式，當時粵漢、湘桂、黔桂等路採用，但各路以壞車更換好車，流弊甚多。抗戰勝利後，仍沿舊制，並因發生車輛過軌，不能駛回原路，遂建議恢復戰前聯運過軌方式，此五時期之自民國三十六年二月開始也。考車輛過軌，不返原因，有下列各點：(一)停站之延誤；(二)速度之減低；(三)岔道之不敷；(四)修理之欠善；(五)車輛修理材料之缺乏；(六)機力之不足；(七)車輛鉤閘風管之不同；(八)裝卸之延誤；(九)調度之不敏捷；(十)車輛管理之不善；(十一)電訊設備之不全；(十二)路基軌枕橋樑之不固等等，均足以影響車輛延誤駛回，其中以在站停留時間為最甚。在此第五時期以恢復抗戰前聯運車輛過軌方式，必先加強路基，橋樑，增加設備，加工修理，改善調度管理，儘量減少停留車站時間，方可增加

車輛之運用，此其一。再國內聯運規則之頒布，對於普通商車之延期，加以限制，而對於軍運車輛之延期，尚無明文規定，此次會議規定，對於軍運車輛，依照國內聯運規則第三五條計算日期，在上項規定期限內，車租按五折計算，按甲乙照付現或記賬辦法分別清算，如請運部隊機關，超過此限期，應由到達路，會同所在地鐵道軍運機關，向部隊機關催卸，如有裝卸或扣用遲延情事，照本路定章核收車輛延期費留滯費，撥交原屬路，此乃責在部隊者；倘責在駛用路者，仍按照普通商車辦理，不能不謂一大改革，此其二。爰將此次會議，重要決議案，附錄如后：

京津平隴四路貨車重新規定 配屬辦法

一、京滬津浦南段平漢南段及隴海四路之貨車總數(隴海西段戰時所有貨車不包括在內)按下列方式重新分配：

(A)按接收後現在通車幹支線里程比例：以上述四路之總里程求各路個別里程各佔總里程之百分數(隴海按洛陽至大許家段計算里程)

(B)按貨車噸公里比例：以四路三十五年全年度及二十三二十四二十五年度平均數核算貨車總噸公里，求各該路貨車噸公里之百分數並按(A)項通車里程比例計算(軍運及路料均包括在內)。

其算式如下：

四路貨車總輛數 × { (通車里程百分數 + 貨車噸公里百分數) ÷ 2 }

二、部有新車另行通盤支配；調劑盈虛。

三、各路報廢及本路一時無力修理之貨車，由部統籌修理支配，

四、每路派高級職員二人(內運輸一人機務一人)組織車輛調查團，訂期由本部派員率同前往各路調查，辦法另定之。

五、各路於一月三十一日正午十二時將在路之貨車分種類、噸位、車號查明，先將數目電報本部，並相互交換清查報告。

六、本部即根據該日十二時各路車輛合計總數，及調查團所送各項報告核對後，按第一條規定分配辦法重新予以調整電飭各路，翌日即開始劃撥，凡在路輛數多於應分配輛數之路作為車

輛盈餘路，應將其差額被與車輛虧少路限期剷發，完竣其剷發手續，由本部指示之。

七、在剷發期間內車輛盈餘路如有貨車過軌至虧少路時，即以之作抵；如車輛虧少路過軌至盈餘路時，則連應發之數作為積欠，彼此限期自行清理之。

八、盈餘路剷發車輛與虧少路時，其良好及損壞之車由部指示照發，至良好車輛種類噸位亦由部指定比例數量，由關係路定期治撥。

九、經此次剷發分配後，各路應得之車輛即為各路所屬，應即按照本部規定車輛編號辦法油漆路徽及車號，過軌至他路時，不得另行塗改。

十、各路貨車剷發以前所有過軌車輛（京滬津浦南段兩路協定聯運貨車除外），不論人欠人，概不計算車租，自剷發限期屆滿之次日即恢復車租辦法。

十一、互通車輛辦法聯運調度機構之組織及車租費率之釐訂等，另行擬訂之。

調查團調查車輛辦法

一、規定二月一日出發，先到京滬區，次及津浦南段，再次隴海區，最後平漢南段。

二、沿途調查事項如下：

(A) 軍車過軌情形。

(B) 軍車佔用及裝卸情形。

(C) 車輛調查工作及應用情形。

(D) 損壞車輛數目程度（分別本路能修及一時無力修理者）及報廢情形。

(E) 各廠房修車能力。

(F) 非營業用之佔用車輛數目。

(G) 救濟物資車輛運用需要及過軌情形。

三、每經過聯軌站，調查過軌車輛，索取一月三十一日中午十二時日結表。

四、調查團調查完畢，即將所得各項報告核對清楚交由部方核定。

五、由部洽請聯勤總部派員參加調查。

過軌車輛處理辦法及車租計算標準

一、聯運過軌車輛之授受及登記手續暨車租之計算均力求簡化。

二、除普通零星商車外，凡大宗貨物專用列車及救濟物資列車，由甲路駛往乙路者，悉由聯運處調度所洽商有關各路辦理之。

三、在聯合車站未成立以前，過軌車輛之授受仍由交付路與接收路雙方直接辦理；將來聯合車站成立，授受雙方均以聯合站為對象。

四、交付車輛通知書，過軌車輛路程單，過軌車輛配簿，應即恢復使用。其格式及填造手續有修改時，應由聯運處印製發給。

五、過軌車輛及首都輪渡車輛之檢驗規則，由部另行修訂之。

六、過軌車輛車租日期之計算，概以每日十八點至翌日十八點為標準。

七、各路得按運輸情形彼此洽訂過軌車輛數量之限度。如超過此限度而原車迄未返還時，交付路及中轉路得請求聯運處核轉關係路停止車輛過軌。

八、聯運車輛繳付原屬路之車租及延車費，其計算方法如下：

(A) 普通商車（隴海路暫至鄭州為止容緩再行西展）：依照國內聯運規則第三五六條之規定，車租改訂每噸國幣二千元，延車費改訂每噸國幣五千元，路料及救濟物資之車租概按四折計算，救濟物資車輛之延車費，除其延誤原因由於物資機障者得取證明報請聯運處另案辦理外，應同樣繳付原屬路延車費，普通聯運商車如有裝卸延誤情事，各路應收車輛延期費每噸每二十四小時不足二十四小時向貨主核收國幣七千五百元。

(B) 軍運車輛依照國內聯運規則第三五六條之規定計算日期（隴海得將日期加半倍計算，如往該路西段軍運，應在鄭州車站由隴海路負派車蓋載接運，並請聯勤總部轉飭部隊機關遵辦），在上項規定期限內車租按五折計算，按甲乙照付現或記帳辦法分別清算。如請運部隊機關超過此期限，應由到達路會同所在地鐵道軍運機關向部隊機關催卸。如有裝卸或扣用遲延情事，照本路定章核收車輛延期費，留滯費，撥交原屬路。遇有核收無着時，應由路方會同駐地鐵道軍運機關向部隊機關取具證明另行列單報請聯勤總部轉請撥付，同時抄送聯運處查照。一俟撥發時，由聯運處儘

先將該款劃歸原屬路，否則仍按本條文(A)項普通商車辦法辦理。

- 九、如將來貨物運價重行調整時，車租、延車費、延期費、亦隨之比例調整增減之。
- 十、每日噸數結餘，應於月底結算總數作為清算。該月車租由聯運處清算所列單通知付租與收租之路。
- 十一、付租之路接得清算通知後，於一個月內應即付款與後租之路，逾期每延遲一日按租金數目加付百分之一，以償收租路之損失。
- 十二、本辦法未載事項，應照國內聯運規章辦理。

設立聯運處組織機構

- 一、京津平滬四路貨車重新配屬辦法實施後，本部為謀便利聯運過軌車輛之調度及車租之清算計，應即早日成立聯運處。
- 二、聯運處直屬於路政司，設置處長一人，副處長一人至二人，下設聯運調度所及聯運清算所，每所各設主任一人，副主任二人，調度員，清算員各若干人。
- 三、上項兩所之職掌如下：
 - (A)聯運調度所專司過軌車輛之調配，軍運列車之分攤，貨車專用列車之組織，客貨聯運通車之編配調派，各路車輛及虛之調劑，督促原車之返回及解決互通車輛之糾紛，並在徐州鄭州設立聯運調度分所。
 - (B)聯運清算所專司過軌車輛之登記，每日噸數結餘之記載，每月車租等之清算，租率之釐定與修改及解決車租之糾紛。
- 四、聯運處職員除處長副處長由路政司人員調兼外，餘向各路調用，仍在原路支薪費。
- 五、聯運處應於每半年召集各路舉行聯運會議一次，討論聯運及車租等修改問題。
- 六、聯運處每月向各路應收車租等項下抽取百分之五作為各種簿冊單據等印刷費用及經常雜費
- 七、聯運調度所及分所由部函請聯勤總部派軍通聯絡員協助工作。

恢復貨物聯運

京滬、津浦、淮南三路經於去年十月辦理貨物聯運，隴海、平漢尚未辦理，近疊接各公私區區函電請求恢復貨物聯運，為體恤商艱及鼓勵長途運

輸增益路收計，殊有早日恢復貨物聯運之必要。茲擬數項原則如下：

- (一)為逐漸推進計擬先指定大宗產量之貨物如糧食、鹽斤、煤炭、棉花、雜貨、棉織品及機械等先行辦理整車聯運，原車過軌。
- (二)先指定重要各大站辦理聯運，除京滬、津浦已指定之聯運站外，平漢、隴海之聯運站由各該路自行推定之。
- (三)聯運費按各路現行運費加總計算，暫不適用遞遠遞減辦法，在聯運處未成立前，暫由各路分路起票。
- (四)聯運貨車暫由貨商自行派人隨車押運並自備遮蓋物件。
- (五)京滬、津浦兩路先行着手籌備負責聯運。

(上接第39頁)之努力。如再經專家實地考察，詳細研究後，認為在該項設備情形下，最大實際行車密度為每天四十四列，如再增加，將影響業務需要，或經濟原則，則該段之K值為 $\frac{44}{87} = 0.505$ 為50.5%

以上所舉一例，雖係任意列舉，但其與實際一般情形，大致尚極相近。如用電報或電話行車，K值自當再行減低；如用現代化之電氣號誌，則K值自可增加。據筆者在美研究現代號誌與行車密度之關係時所知，美國現代化之鐵路，用中央控制行車制者，K值可達80%左右。

徵稿簡章

- 一、文稿內容凡有關鐵路之各種文章如運輸土木機械電訊號誌等現代理設之介紹以及各鐵路情況之報導簡短之路訊等均所歡迎
- 二、每稿暫以五千字至一萬字為限
- 三、來稿登載後酌致薄酬
- 四、稿件請寄上海郵政信箱二四五三號

實際行車密度容量與理想行車密度容量比例淺說

編者按：接陸祥百先生來函，囑將本刊創刊號第22頁最大行車密度公式中之K值詳予解釋，茲恐或有其他讀者，亦有類同問題。特請由原作者，撰述本文，刊登本期，以供參考。

本刊創刊號第廿二頁中，關於行車密度容量之公式，係一經驗上的公式(Empirical Formula)。且K之數值，不僅與設備有關，同時與使用是項設備人員之能力經驗，及運務特性，有密切之關係。故原文中僅稱：「單軌鐵路之行車密度容量，可以下列公式表示之」，而不能如一般公式之可以「計算」之。因其所包括之因素，除屬於自然科學範圍之物質條件外；尚有人及組織問題與業務需要等，非自然科學之問題在內。鐵路技術及管理人員，曾想盡各種辦法，費百餘年之研究改進，以求K值之有效而合乎經濟原則之增加，現仍在繼續改進中。其所包括範圍過廣，其所需研究之問題過多，決不能由一二篇文章，或三五天講解所能解決者。但為對K值作一較詳細之說明起見，茲試解答陸先生之問題如后。如陸先生或其他讀者，認為解答不甚完備，或另有其他新問題發生，則歡迎能提出更具體之問題，共同研究，更希望國內鐵路專家，不吝賜教，多予指示。

原文中對K值之說明為：「實際行車密度與理想行車密度之比例」。茲首先須予說明者，當為：「何謂實際行車密度？」「何謂理想行車密度？」（按照科學術語，原文應為「實際上可能之最大行車密度容量，與理論上可能之最大行車密度容量之比例。」）該文主題，並不在對該項公式作學術上之檢討，故僅用普通術語說明，以資簡明。實際行車密度，即為在某種設備情形下，在某種運務特性要求下，每日實際上可能行駛之列車次數。至理想行車密度，即為理想中之最大行車密度。如以現行絕對區截制予以說明，則在兩站之間，僅允許有列車一列行駛；故理想之最大行車密度，當為該兩站間隨時均有列車行駛；每天廿四小時內，並無一分鐘甚至數秒之空閒。某一地段內之行車密度，係受全段內各站間最長行車時間之區截所限制；故某段內最大理想行車密度，為該段最長行車時間之區截內，隨時均有列車行駛；此即為公式中之 $\frac{24}{t}$ 。

次一問題為：「為何實際上最大行車密度與理想上之最大行車密度不能相同？」此一問題牽動極廣，限於篇幅，不能一一列舉各項原因，予以說明；僅能舉一二

最簡單之例，用以說明實際上最大行車密度，與理想上之最大行車密度決不能相同。

例一：絕對區截制，用路軌行車，在某一列車駛過某一區截時，站長必須先完成清道報告（接車後走向站房，用電話或電報通知後方站長，或放回電氣路軌）及次一列車之「要路軌」工作；並將路軌送交司機，然後次一列車方可駛入該區截。各該項工作，均須相當時間，方得完成之。故任何區截內，第一列車駛過後，不論列車方向如何，不能立即繼續行駛第二列車。因此實際最大行車密度，不能與理想上之最大行車密度相等（如用中央控制行車制，則因此原因而發生之差額，可以減少至近於零）。

例二：全段之最大行車密度，係受該段內最長行車時間之區截所限制。如僅就行車密度着想，最好於該最長區截兩端，停留足夠之列車，以便隨時繼續行駛，而得最大行車密度。但由於業務需要，（例如客車必須在便於旅客之時間，由起點站出發；並必須於若干小時內，開到終點站等等。）機車車輛運轉經濟，及車站設備之限制等；事實上決不能如此調度列車。該最長區截間，必有若干時間，無列車可行駛。故實際最大行車密度，決不能與理論上之最大行車密度相同（是項差額，亦可用現代號誌及其他設備予以改善）。

最後一問題為：「在普通情形下之數值約為若干？」由於上述各種說明，可知K值之變化極大，頗難說明其約數。但為使一般人能得一觀念起見，茲舉一與國內一般鐵路類似之情形為例，說明如下。

例：某路某一段內之最長站間距離為十一公里，客車駛過該區截需時0.22小時，貨車駛過該區截需時0.38小時，該路客車列數為列車總數之百分之六十，貨車列數為列車總數之百分之四十，則該區截內之平均行車時間為：

$$0.6 \times 0.22 + 0.4 \times 0.38 = 0.284 \text{ 小時}$$

故該段內理想上最大行車密度應為：

$$D_2 = \frac{24}{t} = \frac{24}{0.284} \text{ 約等於87列車}$$

如該段係用電氣路軌行車，而實際上行車密度，已達每天卅八列。則該路員工必已盡其極大（下接第38頁）

順昌泰五金號

Zung Chong Tai & Co.

Established 1940 Manager C.S. Sung

General Dealers

Hardware Merchants & General Dealers;
Ship Chandlers & Mill Supplies

677 Peking Road (Eastern) Shanghai

Tel. 96755 Cable 7957

建 機 汽 紡 船 路 大 歐
築 械 車 織 舶 礦 小 美
材 工 零 用 司 材 五 各
料 程 件 品 多 料 金 省

專
售

民國廿九年創辦 經理：沈崇新

上海北京東路六七七號

電話九六七五五 電報掛號七九五七

鴻康電料行

經售各國電器材料
有數十年歷史信用卓著

地址上海南京路314號

電話九三二九六一八轉接各部

華泰順記五金東號

本號專辦五金雜貨路礦機器油漆營帳
布篷軍械皮件輜重工程應用器具兵艦
軍需中外礦煤如蒙賜顧無任歡迎

地址東大名路三三八號

電話五三一六二

號 金 五 泰 宏

HUNG TAI HARDWARE Co.

Head Office
595 Chekiang Road Shanghai
Telephone 92737

Branch Office
44 Victory Road Hankow
Cable Address 9844

金 五 小 大 國 各 美 歐 運 自
料 材 用 應 廠 局 礦 路 辦 統

號 分

號 四 四 街 利 勝 口 漢
四 四 八 九 報 電

號 總

號 五 九 五 路 江 浙 海 上
七 三 七 二 九 話 電
八 八 九 四 報 電

號 金 五 祥 泰 同

DONG TAI ZIANG & CO.

METALS HARDWARE SUNDRIES

Head Office: 173 Ta Ming Lu, Shanghai
Tel. 45542 Cable: 6239

Branch Office: 388 Hwang Pi Kia, Hankow
Cable: 0095

金 五 小 大 國 各 美 歐 運 自
料 材 用 應 廠 局 礦 路 辦 專

二 四 五 五 四 : 話 電
九 三 二 六 : 掛 電
五 九 〇 〇 : 掛 電

號 三 七 一 路 名 大 海 上 : 號 總
號 八 八 三 街 陂 黃 口 漢 : 號 分

大興昌五金號

DAH SHING CHONG & CO.

電話三二八二一號

售 經

機 汽 油 船 建 路 大 歐
 械 車 漆 舶 築 礦 小 美
 工 紡 繩 司 材 局 五 各
 具 織 索 多 料 廠 金 國

上海江陰路一三七—一三五號

勝昌和記五金號

SHING CHONG & CO.

HARDWARE METAL MERCHANTS
 TOOL SUPPLY AND GENERAL DEALERS

用 機 五 大 鋼 名 各 環 自
 具 械 金 小 鐵 廠 國 球 運

材 建 司 輪 器 兵 局 路 專
 料 築 多 船 材 工 廠 礦 營

號 九 〇 三 路 北 都 成 址 地
 號 一 〇 四 一 三 話 電

久大昌五金號

經 售

上海虹口
南潯路一二八一二〇
百老匯路口

電話四六六四七號

歐美各國
大小五金
路礦局廠
建築材料
船舶司多
油漆繩索
汽車紡織
機械工具

上 海

瑞昌泰五金號

本號專辦五金雜貨路礦機器油漆營帳布篷軍械
皮件輜重工程應用器具兵艦軍需中外礦煤如蒙
賜顧請駕臨虹口百老匯路中市二百五十七號

電話：四〇九七七

公興昌德記五金號

KONG SHING CHONG & CO.

HARDWARE METAL MERCHANTS, TOOL SUPPLY
AND GENERAL DEALERS

專路局兵器輪建汽用 自環各名鋼大五機工
營礦廠材船築車品 運球國廠鐵小金械具

理經總	址地	銷經家獨
品出廠布帆繪華	號總	牌熊
布帆薄厚種各	號分	紙火引
	號二七五路南河	
	號一五五六一話電	
	號九二一路慶重	
	號六九〇四三話電	

ZUNG TAI ZIANG & CO.

541 PEKING ROAD SHANGHAI TEL. 97778

Established 1936 Managers: A. K. Sing C. C. Wong

GENERAL DEALERS & IMPORTERS

Railway, Steamer, Mining, Factory,
Supplies, oils, Paints, Metals,
Hardwares, Rubber, Belting
Tools & etc.

號五金記因祥泰順

經理 沈安康 王志川 民國廿五年創辦
本號經售歐美名廠鐵路鋼鐵礦局機件
五金油漆橡皮皮帶建築材料一應俱全
北京東路五四一號 電話九七七七八
國貨特品 牌車床軋頭盤 獨家經售

平漢區鐵路管理局

平漢區鐵路管理局鄭縣至漢口簡明行車時刻表

民國三十五年十月一日實行

94次	92次	76次	4次	2次	34次	32次	12次	2次	下行車次	下行車站名	1次	1次	31次	33次	71次	73次	75次	91次	93次	
漢快包	鄭運委	鄭運委	鄭運委	信混	信混	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	鄭快	漢快包
火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車	火車
每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開	每日開
20.45	6.25	15.40			17.30		23.20	9.40	鄭縣	↓	16.30	7.20			8.40			0.00	19.25	2.20
18.41	4.23	13.20			15.55		不停	不停	新鄭縣	↓	不停	不停			10.10			12.23	21.27	4.22
18.19	3.47	12.50			15.50		不停	不停	許昌縣	↓	20.15	9.49			10.12			13.03	22.03	4.52
16.64	1.35	10.30			14.30		20.56	6.00	許昌縣	↓	20.50	9.51			11.30			15.30	1.10	7.11
15.24	0.3	9.45			13.48		24.48	5.30	臨潁縣	↓	不停	不停			12.10			16.10	1.30	8.11
14.08	23.17	8.23			13.00		不停	不停	臨潁縣	↓	不停	不停			12.58			17.32	2.48	9.29
14.01	23.12	7.58			12.55		不停	不停	臨潁縣	↓	不停	不停			13.03			17.37	3.03	9.34
12.16	21.36	6.20			12.00		19.20	2.49	郟城縣	↓	23.31	11.25			13.58			19.15	4.43	11.04
10.35	20.45	↑	18.50		11.15		19.10	2.14	郟城縣	↓	0.0	11.25			14.28		6.20	19.15	5.23	11.50
9.30	19.39		17.38		10.34		不停	1.11	四平縣	↓	1.08	不停			15.09		7.39	6.33	6.33	12.56
9.18	19.29		17.28		10.31		不停	1.0	四平縣	↓	1.10	不停			15.11		7.49	6.43	6.43	13.06
8.01	18.12		16.04		9.39		不停	不停	遂平縣	↓	不停	不停			16.02		9.23	8.00	8.00	14.23
7.50	17.31		15.28		9.37		不停	不停	遂平縣	↓	不停	不停			16.03		9.38	8.05	8.05	14.23
7.00	16.41		14.30		9.00		17.19	2.10	駐馬店	↓	3.09	13.25	↓		16.40		10.32	8.55	8.55	15.18
5.50	16.01		3.28		↑	18.40	17.09	22.40	駐馬店	↓	3.44	13.35	8.00		11.17		11.17	9.45	9.45	16.20
4.49	15.00		12.23			18.08	不停	不停	確山縣	↓	不停	不停	8.37		2.22		2.22	10.46	10.46	17.28
4.39	14.55		11.58			18.06	不停	不停	確山縣	↓	不停	不停	8.39		12.39		12.39	10.56	10.56	18.09
2.44	12.52		9.51		16.55		19.52	19.52	明港	↓	6.30	不停	9.50		14.54		14.54	12.51	12.51	20.45
1.56	10.05		9.20		16.53		19.51	19.51	明港	↓	6.31	不停	9.52		15.49		15.49	13.20	13.20	21.45
23.45	9.45		7.00		15.30		14.15	18.00	信陽縣	↓	8.18	16.20	11.15		↓		19.10	15.28	15.28	23.23
22.45	8.45		↑	16.25	14.59		14.05	7.30	信陽縣	↓	8.50	6.30	12.00		6.30		17.31	17.31	17.31	0.08
20.54	6.56		14.15		13.42		16.02	16.02	雞公山	↓	10.18	不停	7.31		8.53		19.19	19.19	19.19	1.56
20.34	6.36		14.10		13.20		16.01	16.01	雞公山	↓	10.19	不停	13.33		9.18		19.44	19.44	19.44	2.21
19.00	5.02		12.33		12.15		11.24	14.51	廣水	↓	11.33	18.55	14.40		11.10		21.23	21.23	21.23	4.73
18.15	4.22		10.39		11.08		11.34	14.11	廣水	↓	12.08	19.05	14.50		12.45		22.08	22.08	22.08	4.48
16.24	2.34		8.28		9.38		12.31	12.31	花園	↓	13.48	不停	16.23		15.12		23.59	23.59	23.59	6.39
15.35	2.09		8.00		9.30		12.06	12.06	花園	↓	14.13	不停	16.25		15.37		0.29	0.29	0.29	7.09
14.14	0.52		6.30		8.33		不停	不停	孝感縣	↓	不停	不停	17.30		17.04		1.57	1.57	1.57	8.30
13.44	0.27		5.56		8.32		不停	不停	孝感縣	↓	不停	不停	17.31		17.56		2.22	2.22	2.22	9.23
10.20	20.30		1.40		6.20		7.20	8.20	漢口	↓	18.00	23.20	19.45		22.00		6.00	6.00	6.00	13.25

漢口孝感間客車時刻表

安陽至鄭縣簡明行車時刻表

62次	上行	下行	61次
漢客	時	時	漢客
火車	刻	刻	火車
每日開	刻	刻	每日開
10.25	孝感縣	↓	11.40
9.54	三汜埠	↓	12.11
9.44	三汜埠	↓	12.21
9.21	祝家灣	↓	12.45
9.13	祝家灣	↓	2.55
8.47	鄭家灣	↓	13.22
8.02	鄭家灣	↓	3.42
7.36	橫店	↓	14.08
6.56	橫店	↓	4.23
6.33	漢口	↓	14.48
6.31	漢口	↓	14.50
6.06	葛家磯	↓	15.18
6.04	葛家磯	↓	15.20
5.47	江岸	↓	15.38
5.42	江岸	↓	15.48
5.30	大智門	↓	16.00

80次	下行	35次	77次	10次
新混	安快	安快	新混	安快
火車	輕便車	輕便車	火車	輕便車
每日開	每日開	每日開	每日開	每日開
12.00	安陽縣	↓	14.00	14.00
11.06	湯陰縣	↓	14.54	14.54
11.01	湯陰縣	↓	14.59	14.59
10.14	濬縣	↓	15.46	15.46
10.12	濬縣	↓	15.48	15.48
9.23	淇縣	↓	16.37	16.37
9.11	淇縣	↓	16.49	16.49
8.01	汲縣	↓	17.53	17.53
8.02	汲縣	↓	17.58	17.58
7.00	新鄭縣	↓	19.00	19.00
↑	新鄭縣	↓	8.20	13.40
12.30	黃河北岸	↓	9.52	16.20
10.03	黃河北岸	↓	10.02	16.50
9.42	廣武縣	↓	11.08	18.25
7.56	廣武縣	↓	1.09	18.27
7.54	鄭縣	↓	11.45	19.20
7.00	鄭縣	↓	↑	↑

一、增開漢口鄭縣間輕便特別快車：每星期六由漢口開行星期一由鄭縣開行當日到達

二、增開鄭縣新開輕便快車：為謀漢口新鄉間旅客便利起見增開鄭縣新開輕便快車其行車時刻與漢口特別快車銜接漢新全線開行到達

三、增開漢鄭間九十一二三四次快運包車：為疏運鄭城駐馬店確山等站積貨起見漢鄭間九十一二三四次快運包車改為每日對開

四、輕便快車各次要車站均予加訂停車點：輕便快車除各外原無停車點之各次要車站此次改訂行車時刻一律予停車點以利行旅

五、改訂行車時刻：茲以時屆冬令特將全部行車時刻改訂並提高速率縮短行車時刻

除行車時刻表另行公告外特此公告週知

附簡明行車時刻表

中國的脊椎骨

粵漢鐵路



氣候溫和



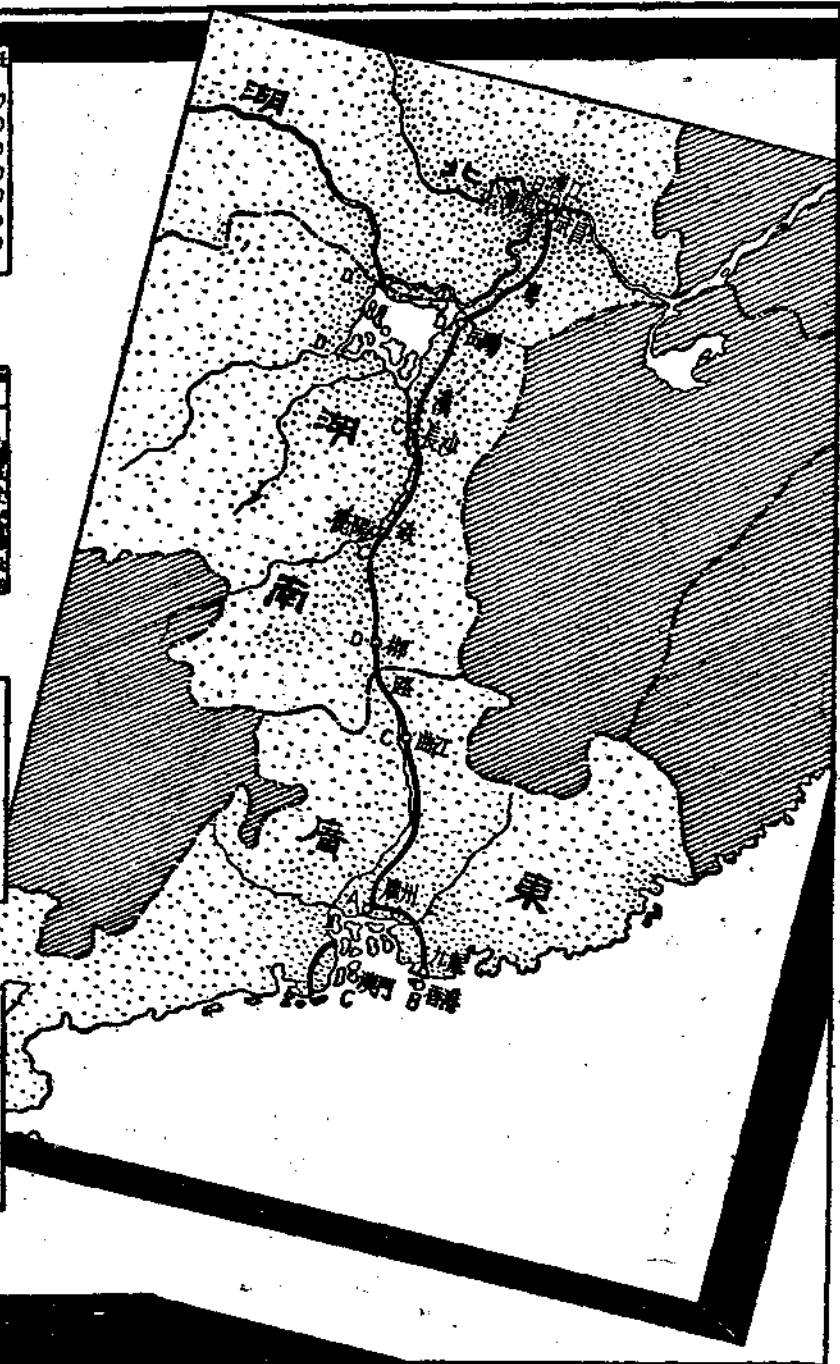
土地肥沃



礦產豐富

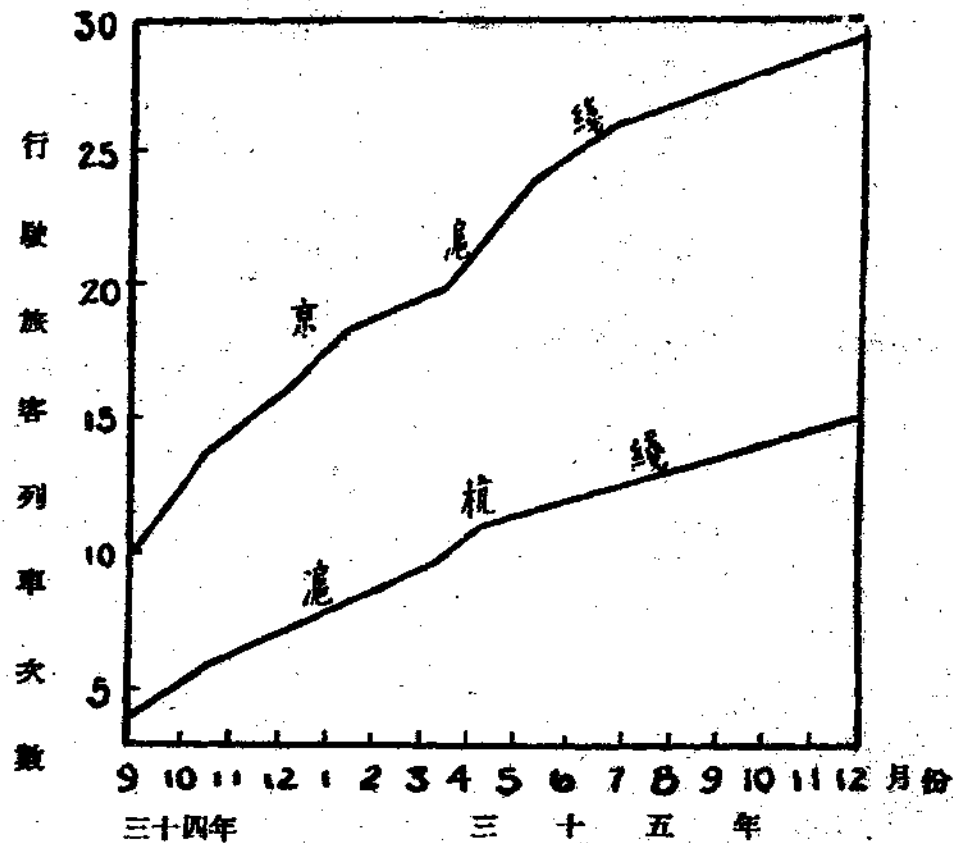
- A 人口一百萬以上之城市
- B " "五十萬 " " " "
- C 人口十萬 " " " "
- D " "五萬 " " " "
- 每一黑點代表農戶二千戶

人力充沛



盡善盡美是本路服務社會的主旨

歡迎建議 加速改進



本路於抗戰勝利後，承殘破之局，百廢待舉，而客貨運量，倍於往昔，幸賴全局員工奮勉從事，整頓改良，於三十四年接收時，僅有可用機車66輛，客車190輛，經整理修配，至三十五年十二月底，可用機車已增加至137輛，客車增加至400輛；又路基枕木於接收時，亦破爛不堪，並經努力整理抽換，使行車日臻安全。惟事實繁複，不能詳敘，上圖係表示行車次數增加之傾向，昭示經年不斷改進之結果。

今後更計劃增強(1)行車安全；(2)運轉經濟；(3)服務改善；(4)建立近代化管理制度等方面，分期推進。在路員工益當較已往克勤克奮，尤盼社會人士，多作協助建議，以期加速完成，樹立我國鐵路現代化之先聲，是幸。

京滬區鐵路管理局啓