

燒性路面設計之新理論

「續四」

陸國樑譯

一九二七年，Hanfer與Bonney 兩氏，創一燒性路面設計法，其厚度之公式，係與 Levevre 氏之法國試驗法，原則上完全相符，並用多種圖表，以作比較。

Hanfer與Bonney氏之公式，根據 Massachusetts 氏之試驗法，其公式如下：

$$T = \frac{W}{3P} + \frac{W}{a^2} + \frac{W}{a}$$

式中 T 為路面厚度；
W 為載重；
P 為單位壓力；
a 為輪寬。

B. E. Co. 氏對於燒性路面設計，亦有類似公式，惟以車軸接觸面積，以代輪寬。

$$T = 0.564 \sqrt{\frac{W}{P}}$$

式中 T 為路面之厚度；
W 為載重；
P 為路面所受單位壓力；
d 為車輪接觸面積之直徑。

上述各項公式，均假定燒性路面上承受載重，傳達路面上，係與水平成一定角度，并屬均勻分佈。此項假定，在新建工程，決定路面厚度時，僅有微量之顧慮，並無大影響。

普通吾人知瀝青或土礫放粒混合物，因載重所生變形之阻力，全視其內磨擦力，及其合力之強度，然此種性質之變化，所能影響至阻力者，

亦必影響及載重之分佈，此因阻力與壓力分佈，二者有密切之關係。更有進者，吾人知路面上承受壓力強度，必隨路面燒性及土壤特性等因素而異，如路面厚度公式，基於載重成一定角度而分佈，則載重接觸面積，必須計及，因此 Croly 與 Leleuvre 兩氏之公式，實較為合理。

計算燒性路面厚度之其他公式

見二種方法，一為 Howthorn 氏所創，另一係 Housel 氏所創，二者均側重於土壤抵抗力，及壓力分佈之理論。Howthorn 氏假定車輪載重經過路面，成一截斷之圓錐體形，分佈至路基，其路基之承载力，為均佈狀況，設路面上載重接觸面積為 a，假定載重與路基之承载力相等，又載重分佈線與垂直線成 Q 角度，得公式如

$$t = \frac{1}{\tan Q} \sqrt{\frac{P}{q}}$$

式中 t 為路面厚度；
P 為車輪之載重；
q 為路基之單位承载力；
Q 為 45° 時，所得公式與 Gray 氏公式相同。

如 Q 為 45° 時，所得公式與 Gray 氏公式相同。

$$t = 0.564 \sqrt{\frac{P}{q}}$$

載重分佈角之變化範圍甚大。Howthorn 氏

創一試驗法，以定各種路面內之分佈角，其法用土壤計壓器，測量載重作用在路面上之路基面生之最大 q 值，再將此值，代入上式，以求 t 值。

最近厚度公式發展之概況

Housel 氏之燒性路面設計方法，假定 (1) 燒性路面靜載重，所分佈至受壓面層範圍外之量，係隨受壓面下

傳力之柱形體四周表面上其力之能力而定。
(2) 路基材料 (粘性土壤) 抵抗移動阻力，為其抵抗力 (Shearing Resistance) 之數。

計算厚度之公式如次：

$$Pz = \frac{4mt}{b} + wlt \dots (1)$$

Pz 為路面受壓而下路基所受單位壓力；

P 為路面所受單位壓力；

m, 為路面之單位應變阻力；

t 為路面之厚度；

b 為載重接觸面積 (設為圓形) 之直徑；

w 為 (1) 式係根據 (一) 載重面積之大小

(二) 面層之厚度，(三) 面層材料之抵抗力

(四) 面層之自重四種因素，而計算路面上承受壓力強度。又由下列之關係，另列一式如下：

$$Pz = 4mz + w \cdot t + \dots (2)$$

Pz 爲路基上之總單位承重；
m2 爲路基上之單位承重；
W1 爲路面單位承重；

t 爲路面厚度；
m, 爲路面之單位承重；
b 爲路面上載重接觸面之直徑；

(1) 合併(1)(2)兩式，得 $P = 4m^2 + 6m, t$
..... (3)

總之路面結構物之單位承重，係由面層之
其阻力，及路基之總抗壓力 (Resistance stresses)，並路面厚度，暨載重接
觸面積之直徑各項以求得之。

上列各 式問題 之檢討

(1) 撓性路面下如爲粘性
壤路基，所受壓力，能否
視爲均佈，據 Dres 博士試驗
報告，謂均佈載重經過撓性
支承板，傳至濕粘土之壓力，變遷範圍甚廣，此
點尙應加以研究確定。

(2) 公式(2)中 $4m^2$ 之值，僅可於載
重作用於無限長度之狹帶，變時，始
成一阻力之實在數式。
 $2m, t$

(3) 式中 b 係指承受載重面積內路面
抵抗路基上下移動之海阻力，惟載重
面積以外臨近範圍內之路面抵抗阻力
，則非海阻力，應爲彎曲阻力。

(4) 某一種粘性土壤，Hause/氏認爲由
垂直壓力而生之下降量甚大，結果減
少路基之阻力，故將公式(3)中

$6m, t$ 減成 $4m, t$ ，但是否各種粘性
土壤，均應減低，尙待試驗確定。

本文前段論及今日缺乏撓性路面上活重作用
之資料，此因事實上今日設計法之演進，均根據
靜重，故計算路面之撓度，必須加入安全率，以
抵償運動卡車在路面上所產生之動力及衝擊作用
。如 Hanger 與 Bonney 二氏之厚度公式中，採
用安全限度，爲許可之靜輪載重百分之五十，
Hawthorn 氏對衝擊力，除採用同一許可限度外
，將厚度所依據之路基阻力，不超出其最大強度
50%。Gray 與 Housell 氏，對衝擊力，均無
許可限度，因撓性路面之運動阻力 (Dynamic
Resistance)，即爲此種材料應付敏捷作用
載重而生變形之阻力，且已勝過實際之衝擊力。

結 論

本文已將撓性路面設計之問題作詳細之檢討
，並提及吾人可用科學原理，以改進路基，使其
可供給路面有相當均勻不變之支承力，然在支承
力之定盤方面資料，仍感缺乏。關於壓力分佈問
題，所論較多，本文論及傳至撓性路面之路基壓
力，大都可由路面之強度與路基土壤之特性而定
，但亦非謂用堅固基礎應力分佈于土壤試驗之資
料，即可引爲撓性路面設計之應用。上述各種撓
性路面設計法，尙須加以相當研究，現大多偏重
土壤阻力及壓力分佈已有學理之討論，至於新穎之
資料，則尙感缺少。惟所有一切討論，均足以引
起吾人注意，蓋撓性路面建在各種路基上之壓力
分佈與載重支承量之關係，尙須作更進一步之研
究。

最後論及卡車與非固性路面之關係，尙需更
多適合之學理，尤以動力作用爲甚，任何公式用
作決定路面厚度前，首須求知者爲臨界車輪載重
量 (Critical wheel load)，總之，本題
應注意各點如次：

- (1) 研究非固性路面之載重支承能力與壓
力分佈之情形，須將下列各項計入之
：(1) 載重大小；
(2) 載重作用之面積，及面上壓力
強度分佈情形；
(3) 載重作用時間之長短；
(4) 路面及路基材料之物理特性；
 - (2) 在特建試驗路上用適宜儀器，或可發見甚多
有價值之原理，然欲製成滿意之壓力測量儀器，
實非易事，故研究之基本工作，第一步須發展試
驗所必需之儀器。
 - (3) 研究從非固性路面下，所得土壤受外
力及移動時之安全載重支承量之各項
資料，須受下列各項之影響：
(1) 壓力作用面之大小；
(2) 壓力所經過之路面強度；
(3) 限制施力周圍內之垂直移動作
用；
 - (4) 路基材料之物理性；
- (三) 決定逐漸與突然施力之不同反應，以
明設計之臨界載重 (Critical load)
本題之範圍甚廣，且極複雜，早年之答案，
當不容因襲傳述，今後各種研究之資料，必集中
趨向學理之伸引，則於撓性路面設計，當有極大
之進步也。

(完)



馬鎮平昆雷江南柳各段 舉辦道班工作競賽

(續上期)

雷江段工程處第一次
道班工作競賽辦法

- (一) 第一次競賽，以分段為單位，由各該分段所有道班參加競賽。
- (二) 各道班工作成績，由工程處派員暨各分段長實施檢閱，共同評定分數，呈由主任核定之。
- (三) 競賽項目：

項目	名稱	規定最高分數	評定分數	折合總分
路容	拱橋	15		
	邊溝	15		
	邊坡	10		
	路面	25		
	道超	15		
標誌	橋頭接線	10		
	行道樹	10		
	路線標誌之保護	30		
	交通標誌之保護	30		
	里程碑之保護	20		
雜項	里程碑之保護	20		
	清潔	30		
	糞豬	20		
	菜	20		
工具保管		30		
共得總分				

- 甲、路容：1. 路拱，2. 邊溝，3. 邊坡，4. 材料堆置，5. 路面，6. 溝道超高，7. 橋頭接線，8. 行道樹之保護。
- 乙、標誌：1. 路線標誌之保護，2. 交通標誌之保護，3. 里程碑之保護，4. 里程碑之保護。
- 丙、里程碑之保護：1. 清潔，2. 糞豬，3. 種菜，4. 工具保管。
- 丁、計分辦法：1. 路容佔30%，2. 標誌佔20%，3. 雜項佔20%，4. 里程碑佔30%；其詳細計分辦法列表如左。

- (五) 獎勵辦法：A 第一名呈報大處請頒發獎旗一面，并由工程處發給獎金二十元。
- B 第二名呈報大處請頒發獎旗一面。
- C 得第一獎之班長及該管監工，各記功一次，至考績時并

簡訊

烏江橋北岸一孔鋼桁構裝設完成，該渡口又完成新渡船四艘，現共有十一艘引渡車輛。

新運社公益組第二十五期流通書報已發出。

新運社鑒於筑市米價高漲，特由公益組派員赴都勻購米，四月份共購到百餘石，首批業已運筑，並分售各同仁。

雷江段第三分段工程處，巷口新屋已落成，遷入辦公。

新運社舉行次華杯籃球賽，五月六日開始。

本處曲清管理站新屋已開工建造。

沅陵發生霍亂，本處已加發注射疫苗一批。運往應用。

五月六日處座應貴州廣播電台邀請，播講「抗戰以來之中國公路建設」。

八日下午會計科與工程科比賽籃球，結果三十六比八，會計科勝。

南柳段工程處道班工作競賽辦法

加工資一級。

(一) 道班競賽由工程處派工務人員一人，分段各派工務人員一或二人，共同評判之。

(二) 比賽標準

- 甲、路基：如曲線超高超寬是否合度，路肩雜草已否清除，路旁砂石，堆集是否整齊。
- 乙、路面：路面是否平整，槽坑補填方法及運用料，(如土，砂，水，)是否合宜，路拱是否合度。
- 丙、邊溝：水泥是否暢通，溝底淨層是否清理。
- 丁、斜坡：斜坡是否整理合式，坍方已否清除。
- 戊、標誌及里程碑：標誌安置地點是否適當，該二項有無損壞及傾倒狀態，是否洗刷清潔，路緣標誌有無，如有遺失，已否補登并灰刷。
- 己、工作精神：人工之配置是否合乎經濟，工作是否勤敏，警章及班旗是

否攜帶，工人有無請假曠工或頂替情事。
庚、道房：道房是否清潔，工具是否保管合法，工餘種菜養豬辦法實行至如何程度。

(三) 照第一條所列各項分別評定分數，以一道班為單位，按下表分別評定分數。

項	目	佔%	折合總分數
1. 路容	路面	10%	
	路邊	30%	
	斜坡	15%	
	標誌	5%	
2. 房舍	清潔	10%	
	整理	10%	
	保管	5%	
	種菜	5%	
3.		1%	

(四) 獎勵辦法：第一名獎拾元，第二名獎拾元，第三名獎拾元，第四名獎拾元，第五名獎拾元，管理獲得第一名道班之監工獎拾元，第二名道班之監工獎拾元，第三名道班之監工獎拾元，前三名道班之監工所管理者，該管監工，仍照規定獲獎。

(五) 每次評定後，應將考察所得利弊，繕具詳細報告，以資興革。

規定處派職員請假辦法

該管部份主任就近指揮監督，凡因事因病請假，概須報經各該管部份主管長官核准，其請假超過七日者，並應報處核准，否則作曠職論，仰各遵照。

員 工 福 利

本處此次徵募員工福利金承各同仁慨助現金或儲蓄券謹已拜登已飢己溺殊欽禹稷之仁出力出錢深喜腋沙之集敬列台銜奉揚 感德

計開：(以捐款數目多寡為序)

應業雅先生	十元	傅伯銘先生	十元	吳兼善先生	十元
龔榮夫先生	十元	何楠保先生	十元	周漢斌先生	十元
胡兆祥先生	十元	周嘉祥先生	十元	張呈祥先生	十元
徐景明先生	十元	張隱谷先生	十元	何筱韓先生	十元
劉仲懷先生	十元	何錫生先生	十元	陳肅夫先生	十元
張明懷先生	十元	伍勝卿先生	十元	邢毓芝先生	十元
張崇岑先生	十元	毛振家先生	十元	意志錫先生	十元
仇若蘭先生	十元	任浩如先生	十元	陳怡昉先生	十元
張壽安先生	十元	李光祖先生	十元	樂金波先生	十元
王鳳儀先生	十元	顧芸樵先生	十元	王錦文先生	十元
楊宗治先生	十元	王同願先生	十元	茹文煥先生	十元
謝世祥先生	十元	許滋先生	十元	沈遠城先生	十元
徐瑞先生	五元	吳禹謨先生	五元	楊慶新先生	五元
周邦立先生	五元	陳人龍先生	五元	孫景斌先生	五元
張鴻鵠先生	五元	焦崇德先生	五元	(未完)	



第三次晚會剪影

浩如

歇了幾個星期沒有舉行晚會，同人們無不渴望着。當新運社發表十七日下午舉行第三次晚會的通告以後，大家臉上都顯出愉快的笑容，時間如電駛一般，不知不覺十七日已來臨了，晚飯後，步入中山堂，當我進了大門，首先感覺的就是熱鬧，這時台上還沒有啓幕，而台下的人早已擠滿了每一角落，連二面窗台上都坐滿了人，會場最前五排，列着一張張矮小的椅子是預備給小朋友的座位，其次五排是給管理人員訓練班的座位，再後就是職員及其家屬的座位了，在舞台下面右角，圍着一塊藍布，注明「演員席」，各有座位，一經即知，七點鐘的當兒，銀笛一聲，觀眾從鬧氣中靜寂了，台上的布

幕隨之揭開，員工子弟小學表演歌詠，第一節朱有華小朋友獨唱「小鐵牛兒」，配着一面唱，一面舞，與琴聲配合着非常活潑，觀衆發出一陣陣的掌聲。第二節四位小朋友合唱「戰士」，牠們小小的心靈中充滿着興奮，步伐得整齊，歌聲很合律，衆皆稱賞不置。第三節四位小朋友合演「老百姓偷槍」，內容大意是「老百姓被敵軍燒殺淫擄，流離載道，一天，適敵軍疲憊，臥於道旁，老百姓見有機可乘，當即竊取敵槍，將敵擊斃，凱歌而還。」這一幕雖然很短，但是，已能將有敵無我，有我無敵的觀念，注進每一個小朋友的腦海裏了。第四節張壽安君獨唱「中國青年」及「奮鬥崗強」二曲歌聲

雄壯，觀衆們都被震動。第五節沈寂兒小朋友獨唱「小英雄之概」第六節「銅鼓」字一六位小朋友，帶着一條一條的紅綢子，每人手上拿着一條紅綢子，聽教師的口令，以承觀衆，計接就「祝西南同仁安康」七字，頗爲精彩。歌詠演畢，平劇開始，這是本處西南劇團各團員參加表演的，第一齣爲黃鶴樓，胡子安君飾劉備，他的扮相很好，不過，嗓子稍欠圓潤，也許連日排練辛苦的關係，趙雲還君飾孔明，他身穿八卦衣，手拿摺扇，態度雅穆，從出台到入內始終保持沉着，不愧軍師的風度。許堃君飾趙雲因爲天氣太熱，鎧甲穿得多，演時非常吃力臉上的汗珠一滴一滴的滾下，但他已將趙雲的英武氣概，十足的表現出來。郭成斌君飾周瑜，動作很熟練，唱音也銳利。張鴻鵠君飾張飛，唐植榮君飾劉封，王懷德君飾魯肅，張邦瀾君飾甘霖，雖沒有特殊的表現，但一般成績皆屬不弱。

步耀東韻兼示開詩諸子

騁陸

窮愁方合學吟詩，人笑疎迂不入時；淡處或如寒澗水，瘦來一似老梅枝；已憐挾策投師誤，莫爲撚髭到值遲；自誤誤人還自笑，更能幾度賣呆癡！

第二齣是御碑亭，許昌

已看飾王有道，唱做都很老練，時時博得掌聲，他的身段確是斷輪老手。精明這君飾孟月華，聲音很潤。做工也細膩只是化裝未能盡美，陸國樞君飾王淑英，因衣服不合，所以不很像二九年華的女郎，但舉動很伶俐。沈季父君飾孟員外，態度從容，很合身份，陳興齋飾孟夫人，笑口常開同時也引起合觀衆笑個不了。包建恆君飾小斯德祿，這是一個小丑角色，舉動滑稽，時時引起全場哄笑。姚震岳君飾柳生春，扮相很好，十足是一位白面書生只是道白稍含蘇音那是無關宏旨的。李承楷君飾報子，行動滑稽，頗能引人發笑。綜觀本晚所演的兩齣平劇，雖然不能說怎樣的精彩，但多半是初次登台，練習時間也不够充分，能有這樣的成績，總算是難能可貴的了。

銅鼓

騁陸

研究中拾得之一
研究金石，收藏彝器，是一件雅俗共賞的東西；各地博物館圖書館都陳列，記得上海市博物館，也有四味的事；惟有銅鼓，好像倒

個。前數年，老友无齋游桂林回過，談起銅鼓，他說「在廣西，此人向苗家買，大約三十元錢可以買一個；但要緩緩圖之，因為這是他們傳家的東西，性急是辦不到的一。我當時聽了，頗為神往。貴陽市上骨董店，也有賣的，可是價值也隨着米價飛漲，不敢問津。至於銅鼓

的式樣，是圓圓的像個坐墩，對經約二尺，下面是空的，周身有細花紋，配成圖案，甚為精緻，圖案中有鸞鷲蟾蜍，以及種種的花紋，兩邊有耳，可以穿上帶子套在頭上，或用兩個人抬着，且行且敲，聲音像鼓而更清脆。講到銅鼓的考據，却有許多說法，一說是伏波銅鼓，

伏波銅鼓

漢書馬援傳

一說是諸葛銅鼓，一說是巫咸銅鼓，一說是管仲銅鼓，現在均略談一談：

諸葛銅鼓

世俗流傳，說是孔明征

是「這銅鼓是做成馬的式樣的」，固然與現在銅鼓的式樣不同，並且也不是馬援鑄的，自然不能稱為伏波銅鼓。

，並沒什麼大分別，諸葛鼓更無根據，惟有宋人夢溪筆談有一段：
予昔在姑蘇王墩成下土中，得一銅鼓，刻其底曰：「諸葛士全落鳴鈺」落，士全部將名。遺鼓可以算得是諸葛鼓，現在的銅鼓，均沒有字，何以能證明它是諸葛鼓呢？（未完）

新竹枝天趣

戰時只是經商好。
轉眼之間利可觀。
不信試看攤販輩。
孰非大腹面團團。

抗戰期間，巨商投機操縱，發國難財，固無論矣，即街頭攤販之輩，生涯鼎盛，獲利亦豐現多就地自建房屋，購充範圍，由小販一躍而為老板，盛賦盛哉！

剪髮原期臻簡樸。
廿元一盪實堪驚。
趨時競愛垂雙辮。
多少功夫梳得成。

女子剪髮，原期簡便，但剪而又燙，不免耗費，現今摩登女郎，競挽雙辮，以示節約，用心良苦，其如梳辮塗飾，更費時間何？

公開登報徵佳耦。
月老徒然喚奈何。
怪底綠衣人叫苦。
粉紅信件一時多。

貴州日報，社會福利部，義務登載男女伴侶事，一時趨之若鶩，男女從此逕函接洽，無煩月老，頃聞郵局友人談：近來粉紅色信件陡增

，郵差終日奔波，叫苦不迭

一般扮相都能看。
幾輩歌喉總可聽。
月旦當從寬着眼。
諸君原不是優伶。

五月十七日，本處第三次晚會，除歌詠等節目外，並彩排平劇柳琴等劇兩齣，演員，龍套，場面悉由同仁担任，演來成績甚佳，雖間有小疵，然自樂樂人之精神，有足多者，固不能以視伶之眼光加以苛責也。

息烽正街石灰碎石路面之翻修

孫凱根

一、緣由：查息烽正街路面，原以大小塊石鋪築而成，以車輛往來頻繁，呈凹凸不平之狀，二十八年冬，大處尤息烽縣府之請，撥款翻修，將塊石路改築為碎石路，根據下列各點：A、息烽正街兩端坡度陡峻，車行遲重，石子易為車輛碾起；B、車輛集來往頻繁，不便時時補修；C、在普通碎石路面水份不易保存，因粘土乾燥面層材料易被磨擦飛散，因之下層塊石暴露高低不平，爰作用石灰為膠結物料之試驗，其理由為：A、用石灰作膠結物料，則砂石相互間之粘結力較強；B、路面能保持若干水份，車輛吸力影響較小，路面狀態或可較為持久容易維持。

二、施工程序：息烽正街全長八百六十公尺，寬七公尺，中為環城公路，穿切分成南北兩段，翻修工作分兩期進行，第一期先將北段交通阻斷行車，經南段正街及環城公路而進，第二期在北段路面修竣後將南段交通阻斷行車經北段正街及環城公路而進，此項地形於試驗上極為有利，本次路面翻修方法如下：

下：先將路床拱勢調整，排砌大石塊層，高約一公尺半，灌黃泥漿一道，上鋪分砂一層，厚約四公分，滾壓結實後，用一、三、三石灰砂泥漿灌滿隙縫，俟灰漿稍乾，鋪

A、石灰碎石路面每百公尺應需材料及工費表

工程種類	工程說明	單位	數量	單價	共價	附註
石底層	用一公分	公方	1500	2.00	3000	底層塊石厚十五公分
泥灌底層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
分砂層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
泥灌面層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
分砂層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
石灰砂	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
灰全	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
砂全	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
鋪工		公方	1500	1.00	1500	
總計					15000	

B、普通泥結碎石路面每百公尺應需材料及工費表

工程種類	工程說明	單位	數量	單價	共價	附註
石底層	用一公分	公方	1500	2.00	3000	底層塊石厚十五公分
泥灌底層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
分砂層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
泥灌面層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
分砂層	用一公分	公方	1500	1.00	1500	
鋪工		公方	1500	1.00	1500	
總計					15000	

計每百平方公尺石灰結碎石路面較泥結碎石路面減省一、五八元

四、結論：查翻修息烽正街，自二十八年十二月開工，廿九年三月中旬完工，越時二月有半，翻修路面六千平方公尺，連邊溝等在內，共費九千三百餘元，自環城公路為某機關封閉以後，來往車輛，全部由此街經過，計自開放迄今，一年有餘，其路面尚能保持平整狀態，而底層塊石亦絲毫未見走動，試驗結果，尚屬滿意，但是否能適用於西南公路其他各地，則尚有待于各方同仁之繼續試驗者也。

按孫長對於石灰碎石路面前已在西北試有經驗，息烽正街經久耐用，路拱極平，路面極光，初視之有如糖石子，無塵無塵，極合市街之用，又本段丁工務員則民於廿八年春在貴陽瀾灘利用附近石灰窰廢棄之渣塊鋪作路基，該段至今亦仍平整，惟石灰之吸水量甚大，嚴冬冰結膨脹，即成粉碎，註者曾於上海實驗一次，是以在溫帶地帶為宜，總之石灰一物，吸化炭素愈久愈堅，在築路材料中大有研究價值，劉用註