

路面配级 暂行施工技术规范

中华人民共和国
交通部公路总局制订

人民交通出版社

中華人民共和國交通部公路总局制訂

級配路面 暫行施工技術規範

人民交通出版社

統一書号: 15044·1141-京

**級配路面
暫行施工技術規範**

中華人民共和國交通部公路总局制訂
人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
北京市印刷一厂排版
公私合營慈成印刷工厂印刷

1956年8月北京第一版 1957年3月北京第二次印刷

開本: 787×1092 1/32 印張: 3/8

全書: 13,000字 印數: 4901—7515冊

定價(10): 0.15元

(北京市書刊出版營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

前言.....	1
第一章 总則.....	2
第二章 材料.....	4
第三章 施工.....	6
附錄 I 备料計算法.....	14
附錄 II 材料配合方法.....	15
附錄 III 土壤含水量工地測定法.....	23

前 言

本暫行規範是參考各施工單位的級配路面總結和幾年來對級配路面情況的觀察以及參加實地操作所取得的經驗而編寫的。

本暫行規範與以前所發的“公路路面技術規範”不同之處，主要有下列幾點：

一、面層級配材料的塑性指數，以前按蘇聯的規定是4~8，現改為7~10。

二、根據華東、華南、華北等地幾年來採用封層的經驗，認為級配路面上加作粘土砂封層是防止表面松散和波浪的有效辦法，而且工料費用很少；特別是減少經常養護的工作。因此增加了封層一項。

三、在施工方法中，廢除了人工拌和法。在目前缺少機械設備的情況下，推薦耕犁拌和法，並規定當有機械時應盡量使用機械操作。

四、由於過去在施工中，備料數量不易掌握，往往偏多或偏少，本規範將備料的計算方法列入附錄中，指出可直接在路槽內備料，以減少搬運費用。

五、在附錄中列入了求土壤的液限及塑限含水量的簡易方法——酒精燒土法。

本暫行規範尚系初稿，各施工單位在執行中如發現問題或有新的創造經驗，請及時提出，逕寄北京公路總局。

第一章 总 則

§1 用大小不同的顆粒，逐級填充空隙，借粘土粘結，經压实后获得最大密实度的路面，称为級配路面。

§2 沿綫出產的礫石、碎石、風化岩石及砂等，均可作为級配路面的材料。当交通量不超过 500 輛/晝夜（以 H-8 汽車計）时，适于采用礫石或碎石級配路面；当交通量超过 500 輛/晝夜时，級配鋪砌層可作为次高級路面或高級路面的基層或底層。

§3 級配路面是用当地材料修筑的一种过渡式路面，其厚度按柔性路面設計方法計算。根据材料顆粒大小的不同，其相对容許形变值規定如下：

表 1

材料最大粒徑(公厘)	級配分类	相对容許形变“ λ ”
> 25	粗 級 配	0.05
< 25	中 級 配	0.05
< 2	細 級 配	0.06

§4 計算路面厚度时，应根据兩次大修期間的年限來估計远景汽車交通量。在土路基上鋪筑的石料級配路面面層，兩次大修間的年限平均为 4~6 年；在堅固基層上平均为 5~7 年。

§5 在縱坡大于 6% 的路段上，如当地有圓石或拳石时，建議用圓石或拳石鋪砌代替級配路面，以減少雨水对路面冲刷的影响。

§6 路面橫坡(路拱)根据路面寬度的不同，建議采用表 2 所列

的数值。

表 2

路面宽度(公尺)	3.5	5.5	>5.5
横坡度(%)	3	3.5	4

§7 路拱应作成抛物綫型，其坐标以公式(1)計算，式中各代号如图 1 所示。

$$y = \frac{4cx^2}{w^2} \quad (1)$$

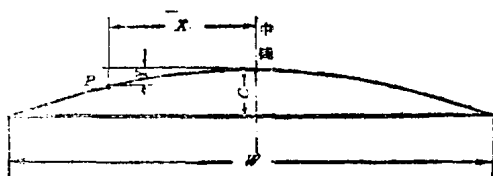


圖 1

为了制作路拱模板的便利，茲將 3.5 及 5.5 公尺寬路面的路拱座标分列于表 3 內：

表 3

* 距 (公尺)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.75	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.75
y 距 (公分)															
路面寬 3.5 公尺 橫坡 3%	0.1	0.3	0.6	1.1	1.7	2.6	3.4	4.4	5.3	—	—	—	—	—	—
路面寬 5.5 公尺 橫坡 3.5%	0.1	0.2	0.4	0.8	1.3	1.9	2.5	3.3	—	4.1	5.1	6.2	7.3	8.5	9.6

§8 一般的土壤路基經压实后均可鋪筑級配路面。路基土壤的压实程度，隨路基高度而異，其值应符合表 4 的規定。

表 4

路 基 層 次	自路基边沿起算的厚度 (公尺)	压 实 度(%)
上層	0.60	90
不浸水的中層或下層	0.30~12.0	80
高于水位 1.2 公尺以下的浸水層	—	90

§9 作为路面面層的級配材料，其最大粒徑不宜大于 3.5 公分。其压实厚度在一般情况下建議采用 6~8 公分，視材料的最大粒徑及底層的種類而異。如材料粒徑較大或底層不易平整时采用上限。

作为路面底層的級配材料，其最大粒徑不宜大于 6.0 公分。

§10 錐形塊石、碎石、礫石、圓石、爐渣、風化岩石及砂等均可作为級配路面基層的材料。基層須經压实后方可鋪筑鋪砌層，采用分層輾压的方法。如基層及鋪砌層为同样类型的結構（双層級配），其总厚度（压实的）在 16 公分以下时，可以分兩層鋪裝，一次輾压。

第二章 材 料

§11 材料的顆粒組成及塑性指數須符合表 5 的規定。如天然材料不符合該規定时，可用摻和、篩除或加工打碎等方法以达到要求的規格。但必須注意如打碎的加工費用过高时，应考虑選擇其他类型的路面。配料的計算方法參看附錄 II。

§12 天然碎石料（碎石、礫石等）按硬度分为表 6 所示的 4 級。用于面層的石料，在狄法尔磨耗鼓中的磨耗率不宜超过 40%；

顆粒組成最佳級配表

表 5

泥編 合 料號	形變模量的大 概數值 (公斤/平方公分)	通過篩孔百分率(篩孔以公厘計)								通過0.5公厘泥 合料的性質			
		50~60	25	20	10	5	2	1	0.5	0.074	液性限度	塑性指數	
上層													
1	1000	100	75~90	—	45~75	40~65	20~55	—	15~35	7~20	不大于 35	7~10	
2	900	—	90~100	—	65~85	50~70	35~55	—	20~40	8~25			
3	850	—	—	90~100	70~90	55~75	35~65	—	25~45	8~25			
4	700	—	—	—	90~100	70~85	45~75	—	25~55	8~25			
5	600	—	—	—	—	90~100	60~80	—	35~55	10~30	不大于 25		4~6
6	300~400	—	—	—	—	—	80~100	60~80	40~70	15~35			
下層													
7	1000	90~100	55~85	—	35~70	25~60	15~50	—	10~30	5~15	不大于 25	4~6	
8	900	—	90~100	—	60~80	40~70	25~55	—	12~35	5~17			
9	850	—	—	90~100	65~85	45~75	27~60	—	15~40	6~20			
10	700	—	—	—	90~100	65~85	40~70	—	18~25	7~25			
11	600	—	—	—	—	90~100	55~80	—	25~55	10~27	不大于 25		4~6
12	300~400	—	—	—	—	—	80~100	—	35~70	10~30			

注: 表列材料形變模量系用 2~3 級石屑制的強度; 如用 4~5 級石料時, 形變模量應降低 15~20%。

用于底層时不宜超过50%。如石料特別松散,应考虑采用石子尺寸較大的其他結構型式,不宜采用級配型式。

表 6

石 料 等 級	在 狄 法 尔 鼓 中 的 磨 耗 率 (% 按 重 量 計)
2 級	<25
3 級	25~35
4 級	35~50
5 級	>50

§13 天然礫石或碎石,其顆粒形狀应接近圓形或方形。凡狹長及扁平形狀的顆粒皆为不合規格的石料;作为面層材料时,其含量应不超过石料总数量的20%。如形狀不合格的数量过多时应加工。

§14 面層混合料的塑性指数在一般地区应采用7~10,視气候条件及材料通过0.5公厘的細料成份而異。如細料成份接近下限或气候比較干燥的地区,应采用塑性指数的上限;如細料成份接近上限或气候比較潮湿的地区,应采用塑性指数的下限。在特別干燥地区塑性指数并可提高至10~12。

§15 为保证路面表層具有較高的結合性,面層級配材料中应采用塑性指数較高的粘性土壤(15~20),一般以采用粘土質壩母、重粘土質壩母或粉砂質粘土为宜;底層級配材料中塑性指数低于10的土壤仍可采用;所用的粘土中不应掺有草根等雜質,同时大于5公厘的土粒不应超过粘土总数量的20%。

第三章 施 工

§16 为了保证施工质量,必須注意下面几个主要环節:

- 1) 鋪料的數量必須準確，撒佈必須均勻；
- 2) 拌和時材料組成和水份須均勻，並有效地掌握最佳含水量；
- 3) 碾壓要及時，並壓至足夠的壓實度。

§17 新建或改建級配路面，在缺乏機械設備的條件下推薦採用耕犁拌和法，有機械設備時（如平地機、拖拉機牽引的多鐮犁等）應盡先考慮使用機械。只有在修補舊路面時才適於採用人工拌和法。

§18 使用耕犁拌和的施工程序及操作方法：

1) 開路槽。路槽可用培槽、挖槽或半挖半培的形式，視路基的標高及取土的難易而定。在改建舊有公路時以採用培槽為宜，因為這樣可以保存舊有的路面或舊路基的密實面層。路槽底應事先整平並作出與路面同樣的橫坡。培槽時路肩可先培 50 公分寬並略為夯實，培土厚度與路面材料松鋪厚度一致。

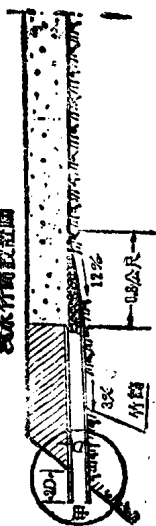
當路基土壤為不透水性土壤（粘性土壤）時，路槽及路肩應設匯水槽及洩水盲溝，盲溝間距（每側）為 10~16 公尺。在產竹地區可以用內徑為 8~12 公分的竹筒代替盲溝中的石料，这样可以防止日後堵塞。填石盲溝的底和面應用苔蘚、草皮或稻草等材料作濾水層（見圖 2）。

作路槽時應將路肩盲溝挖好，特別是在雨季施工時借以排除路槽內的雨水。

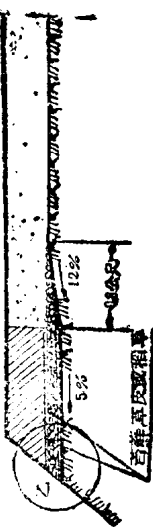
2) 備料。整個的作業計劃應通盤考慮，並周至地佈置。在分段進行流水作業的情況下，應在路槽做好以後進行運料工作。按每一定長度路段（例如每 20~50 公尺）所需要的石料、砂及粘土等進行準備。石料可直接卸在路槽內，砂及粘土堆在路肩上。必須注意堆料位置不得妨礙運料工具的通行。

當路面分層鋪築時，底層和面層可分別進行流水作業。這樣，面層材料可在底層完成以後，按上述方式進行運料。

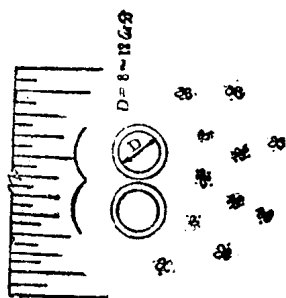
排水竹筒設置圖



排水盲溝設置圖



甲點剖面



乙點剖面

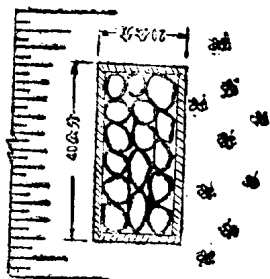


圖 2

堆料时注意不要將事先挖好的路肩盲溝堵塞，以免降雨时雨水積聚在路槽里。

备料时各种材料数量必須准确地控制，不应剩余或不足。为了准确地掌握备料数量，推荐采用附錄 I 的計算方法。

3) 鋪料:

当材料是按每段所需数量准备时，鋪筑方法如下:

(1) 鋪石料(礫石或碎石)——將路槽內备好的定量石料攤鋪在路槽里，厚度大致均匀即可。当石料干燥时可先在石料表面洒水至潮湿为度，約为全部用水量的 $\frac{1}{4}$ 。

(2) 鋪粘土——將每段所需的定量的粘土均匀地撒鋪在石料上。这项工作应由操作熟練的工人担任。

(3) 鋪砂——方法与鋪粘土同。

当材料不是按每段所需数量准备时，鋪料工作比較复雜，其進行方法如下:

(1) 鋪石料——用松鋪厚度來控制，厚度依下式求得:

$$h_1 = \frac{\gamma_1 h_2 P_1}{\gamma_2} \quad (2)$$

式中: h_1 ——石料松鋪厚度;

γ_1 ——压实路面的干容重(平均为 2300~2400 公斤/立方公尺);

h_2 ——路面压实厚度;

P_1 ——石料配合比(用小数);

γ_2 ——石料(松方)干容重(平均为 1400 公斤/立方公尺)。

鋪料时随时校驗松鋪厚度。

(2) 鋪粘土——用量斗計量，按下式計算每延長公尺所需粘土的斗数。

$$N = \frac{\gamma_1 h_2 P_2 B}{\gamma_s V_1} \quad (3)$$

式中：N——粘土斗数；

γ_1 ——压实路面的干容重；

h_2 ——路面压实厚度；

P_2 ——粘土配合百分率（用小数）；

B——路面宽度；

γ_s ——粘土干容重（用量斗量方时的松方容重）；

V_1 ——量斗容積。

(3) 鋪土后鋪砂，方法同上。

后一种鋪料方法比較費工，只有事先沒有分段按一定数量备料时采用这一方法。

4) 拌和。石土、砂分層攤鋪以后即开始拌和，每个單鐮犁用一头牲畜（騾、馬、牛均可，双鐮犁用二头）拖行。每段拌和長度按压路机的工作能量來决定，一般以不少于 100 公尺为宜。用 4~8 付犁（用双鐮犁可減少）同时進行，犁的付数依拌和路段的長短及鋪料厚度來决定。

拌和时从路的邊緣开始逐次移向中綫，將材料向外翻轉，犁完后在中綫处留下一条犁溝。“吃犁”宽度視材料鋪裝厚度而異，厚度愈小“吃犁”愈寬，平均为 12~18 公分，如 5.5 公尺寬的路面，耕犁通过 30~45 趟便將全寬拌和一遍。第二遍拌和时从中央开始，逐次移向路緣，材料向內翻轉，犁完后兩側各留犁溝一道，但中綫处的犁溝已經消滅，一般反复拌和四遍即可达到需要的均匀程度。拌和的遍数視厚度而異。当遍数为双数时应从兩边开始。当遍数为單数时，应从中央开始。

随着行进的耕犁后面，用手推洒水車或噴壺均匀洒水。在翻过的材料上，如用噴壺洒水时，一个工人負責 20~40 公尺一段的洒

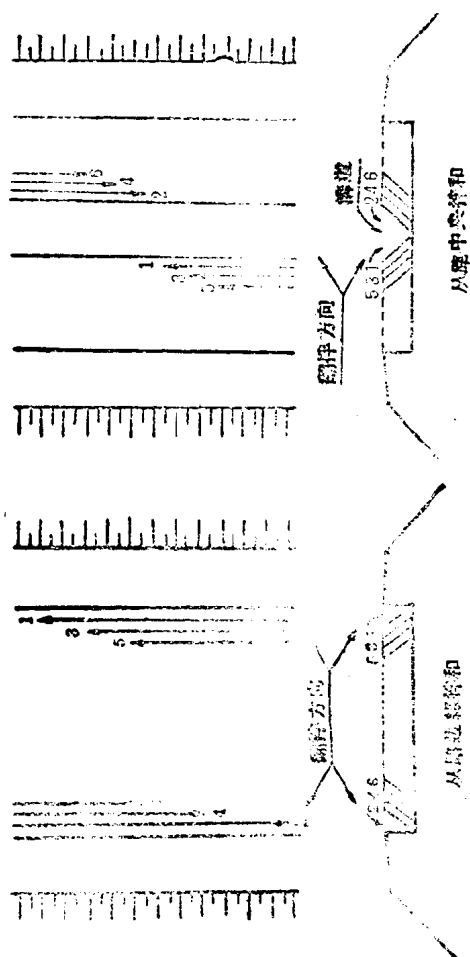
水工作。最好在第二遍將水洒足，以便洒水后，能够充分地拌和使水分均匀。

犁拌行进情况如图 3 所示。

用机械施工时，主要是用平路机拌和。平路机的刮刀应齐平路基，其垂直方向应与路拱顶符，使不致將路槽土壤刮起并能翻拌槽面的材料为度。其行进方向須往返掉換，每处拌和 6~8 趟，至材料均匀为度。在拌和兩趟后分兩次洒足应洒的水分。洒水后，至少要拌和兩趟。

5) 材料拌和均匀后，以农民用来压碎土块用的平土器（用树枝編織而成，北方俗称“盖”或“擦子”，如图 4 所示），由牲畜拖动將表面刮平，再用人工按路拱板的模型整理断面。

6) 輾压。在整形后的路面上，用 8~12 吨



压路机从鋪砌層的邊緣开始輾压。輾輪的一半应压在路肩上，每次錯輪的重叠寬度，如用三輪压路机时約为后輪寬的二分之一；如用双輪压路机时，約为輪寬的三分之一。压至中綫后，將压路机开出应压的路段以外，再从鋪砌層的另一邊緣开始。照上述方法压至路中央与前半幅路面压过的

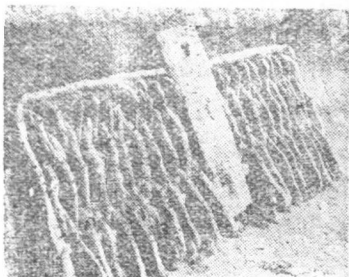


圖 4

輪跡合攏后，再在中央輾压一次。这样重复輾压至無輪跡为止。厚度为 16 公分以下的路面，一般常要輾压 4 ~ 6 遍。

路面每層的压实厚度不得超过 16 公分，如超过时应分層輾压。

压路机开行速度在第一、二遍时为 1.5 ~ 1.7 公里/小时，以后可以达到 2.0 公里/小时。

7) 鋪面層。当路面为双層級配时，俟底層完畢后，重复 3 ~ 6 項工序鋪筑面層。如兩層压实厚度不超过 16 公分时，可分兩層鋪裝，一次輾压。但为了面層拌和时的便利，可于第 5 項工序完畢后用双輪压路机快速輾压一遍，不必重叠輪跡，只求大致压平即可。在这底層上按第 3 至第 5 項工序鋪筑面層，然后按照第 6 項工序輾压至足够的压实度。

8) 鋪封層。已完成的面層，表面常常呈現石子 周圍沒有細料包圍着的麻面現象。这样的石子，就很容易在通車后脫落。为了表層获得良好的穩定性和粘結性可作封層。

作封層的方法是在完成的面層上澆洒粘土漿一層，用扫帚扫匀，接着就复盖粗砂或石粉，扫匀后用輕型压路机 (3 ~ 6 吨) 均匀地輾压四遍，立刻开放交通。粘土的塑性指数不宜低于 15；粘土及砂的用量約各为 5 立方公尺/1000 平方公尺。

必須注意粘土砂封層的作用僅僅是使鋪砌層获得密实的粘結良

好的表面，以抵抗行車的磨耗和防止表面松散，而不是一個獨立層。因此，封層不宜太厚，應在 1 公分以下，以免造成雨天泥濘及旱季的松散現象。當封層經長期的行車磨損表面骨料外露時，可再作封層。這一既簡單而用料又不多的方法，在養護上是經濟而有效的，應該予以重視。