

蘇聯水運出版社編

土坡鋪砌與加固 暫行規程

張一諾 鳳 維譯
陳 鑫 校

人民交通出版社

蘇聯水運出版社編

土坡鋪砌與加固 暫行規程

張一諾 鳳 維譯
陳 龔 校

人民交通出版社

書號：2016-京

土坡鋪砌與加固

暫行規程

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО МОЩЕНИЮ И УКРЕПЛЕНИЮ
ОТКОСОВ

СТРОЙВОЕНМОРИЗДАТ
МОСКВА 1947

本書根據蘇聯水運出版社1947年莫斯科俄文版本譯出

張一諾 鳳維譯 陳 鑫校

人民交通出版社出版

(北京北長街一號)

新華書店發行

北京市印刷一廠印刷

初編者：仇岳希 覆審者：徐澄清

全書 24000字★定價：2,000元

1955年1月北京第一版★1955年1月北京第一次印刷

印數：1~4,400冊

31''×43'' 1/4★印張1 1/4張

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

本規程敘述土質建築物（如堤壩、河岸、道路、場地）的鋪砌與加固的各種方法，例如鋪草皮、種草、石塊鋪砌拋石、鋪鐵絲籠等，以及關於各該種方法的設計與施工的各種規定。可供航道工程、築港工程及水利工程人員設計與施工參考之用。

目 錄

I	總則.....	1
II	草皮工程.....	3
III	種草.....	8
IV	引道、緯道、港內陸地及其他地帶的鋪砌.....	13
V	岸坡、肩台和水底的鋪砌.....	16
VI	鐵絲籠蓋面.....	24
附 錄		28
名詞對照表		32

I 總 則

1. 爲使土質建築物避免水和自然現象(雨雪、曝曬、風)的侵襲，並爲增強建築物在機械荷重下的承載能力起見，得採用保護建築物表面的特殊面層。

在水路運輸中，需要鋪築這種面層的建築物，爲：土壩，堤，水渠，碼頭，港口陸區，道路，緯道，邊溝，橋附近的拋石，水工及其他建築物，鐵路路基，岸坡，港池，有時溝槽，以及天然岸邊和水池底等。

2. 需要鋪面加固的土質建築物的主要部分是：傾斜面或斜坡和各種不同名稱的水平 的或微斜的平面：壩頂，肩台，緯道，場地，底面及其他。

土質建築物的表面可以在水上、在水下和位於水位變動地帶。被加固的土質建築物是由天然壘集的或填築的土壤建成的。

3. 當設計每一建築物的必要加固型式及其各部分結構時，要考慮到：

- а) 修築建築物的土壤種類；
- б) 地下水的流出，特別是有壓力的地下水；
- в) 堆填的或天然壘集的土壤；
- г) 靠近建築物處的水流速度和流向；
- д) 建築物附近的洪水規律；
- е) 流冰期和流冰初期的規律；
- ж) 由於船舶經過和風的關係而引起的水面波浪的大小；
- з) 被加固的斜坡和場地的坡度；
- и) 氣候因素（風、溫度變化、濕度、降水及其他）；

к)當地所具有的材料和獲得外來材料的條件;

п)加固工程的國民經濟的價值和投資。

4. 加固的方法係根據修築建築物的用途並考慮到上述因素而選用，其中最普遍採用的有：鋪草皮，種草(播種草籽)，鋪砌、拋石和鐵絲籠加固法。

特殊結構和利用廂梢的加固法另有規程。

5. 對於人工填築的土質建築物，一般應儘可能在填土沉實以後再進行斜坡和場地的加固；而冬季施工的填土更應如此。利用鋪砌、鐵絲籠、鋪石板及其他多少帶有剛性的結構物來加固時，這一指示具有很大意義。

對於在土壤內修建而保持土壤天然狀態的建築物(水渠、集水槽、天然河岸)來說，最好在建築物的設計輪廓形成之後，隨即以面層覆蓋外露的表面。這樣，建築物的密集土壤方不致遭受水的破壞、風化及其他。

6. 在鋪設土質建築物表面的保護面層以前，應具有設計的輪廓，其標高包括按設計預留的沉落量在內。表面應按樣板修整，土壤上層並用搗固和澆水的方法使其密實。澆水方法僅適用於砂土和砂質壩埽。在整平時，祇許挖去泥土，而不得添補泥土。個別窪坑和不平整處用粗砂和搗固的方法使其平整。

7. 當在建築物的斜坡和場地上發現小股地下水時，為排水起見，應開掘斜向的淺槽(50×30公分)，並用粒徑愈趨表面為愈大的砂層組成的排水材料填充。

8. 當在斜坡上發現大股泉水時，採用設有填石稜體與反濾層的特殊構造，俾使地下水安全地流入河內。在某些情況下，甚至需要安設通入河內的木製管或瓦管的排水系統。

排水系統和反濾層的構造訂入設計中，或在工作進行中由施工技術科在施工圖上提出。排水管有經常起作用的和臨時性

的（冬季不能應用）。經常起作用的排水管理設於凍土層以下，並採取必要的措施以防止冰層的形成。

9. 當斜坡因滲透作用而塌落時，其修補之法為將塌落的土壤挖出，代以厚度為40~60公分的濾水層。

濾水層由兩三層排水層所組成，層次的選擇應不使下層土粒穿過上層而被擠出。

為避免造成新的坍塌起見，破壞後的表面必須挖成台階，而分層進行斜坡填築，並用夯夯實。

10. 當斜坡塌落甚烈時，塌落的土塊如已浸濕和鬆動，應予挖除。破壞的表面挖成台階，但為了加強加填部分的穩固性，應在該處修建特殊的石梁和分散荷重的肩台。在承壓建築物（堤和壩）上，重新填築的土壤應具有與坍塌處相鄰的建築物部分相同的性質，而其摩擦係數不應小於後者。濾水層頂部40~60公分用排水土壤築成。修補填築之處可能下沉，因此必須預留少量的沉落厚度，約為10%。

II 草皮工程

11. 草皮是最便宜和經常遇到的可供土質建築物鋪面用的就地材料。草皮加固主要應用在波浪和水流速度比較小、並且淹沒時間不長的水工建築物上。

在經常有行人或其他交通和不能保證植草所需水分的地點，用草皮加固是效用甚微的。

草皮工程最好是在秋季或早春進行。因為在夏季裏，草皮會很快地枯萎，需要大量澆水而且一般很難生長。

12. 選擇供割取建築物鋪面用草皮的草地，其土壤條件和濕度應儘可能適合於種植在建築物上新地點的條件。對於乾砂

的斜坡和場地來說，草皮要從輕砂質壤母土壤上的乾草地選割，對於潮濕的粘性土壤來說，要從潮濕的草地上選割。

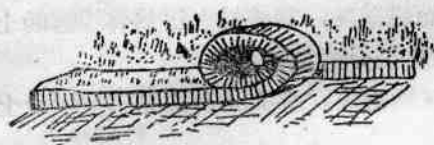


圖1 採割長條形草皮塊

13. 草皮塊被切割作長方形或長達2.5公尺的長條形(圖1)。最常用的尺寸如表1所示。

草皮塊邊緣均應用鋒利的鐵鍬或草皮刀來切割。各草皮塊的寬度均應相同。草皮塊的邊緣，特別是在加固斜坡的時候，爲了使接邊處更爲密合起見，應該是斜切的(向上、向右、向左)。

草皮的技術指標

表1

說明	單位	單塊草皮								長條皮
草皮塊尺寸	公分 × 公分	20×25		20×50 25×40		25×60 35×50		25×250		
草皮塊面積	平方公尺	0.05		0.10		0.15		0.625		
草皮塊厚度	公分	5~7	8~10	5~7	8~10	5~7	8~10	5~7	8~10	
草皮塊重量	公斤	4	6	8	12	12	18	50	75	
每立方公尺草皮塊的塊數	塊	360~257	225~180	180~129	113~90	121~87	76~61	—	—	

註：1. 在炎熱乾燥氣候的地區，草根較深，草皮的厚度必須適當地增大，有時可達15公分。

2. 過於薄的草皮，當割起時發現主根已被切斷者，不准用以鋪設。

3. 長條形草皮極爲牢固，雖用保存較好，並且爲固定所需之槽數較少。

爲了在草坪上切割草皮塊，要拉起兩條平行的繩子，各長20~40公尺，繩子間的距離等於切割草皮塊的寬度。繩子繫在小樁上。利用鐵鏟或草皮刀，沿着這兩條繩子切割成草皮條。然後，將兩條繩子設置於垂直於原來方向的位置上，同樣切割這樣的草皮條。如果在草坪上以兩個方向進行切割，則用園藝鐵鏟（帶有拐柄）切割。

草皮長條可利用雙套馬的犁來割取。以閉合長方形方式進行工作；沿長方形的長邊切割草皮，而沿其短邊以空程移動犁頭。用鐵鏟沿縱長方向切成長條，並將其翻轉使草面向上。

除犁以外，也可以用特製的機器：草皮切割機，攪土機，草皮採集機等。

14. 祇能用濕潤和未曾枯萎的草皮鋪設在建築物上。在運送草皮時，要將土面向上。在鋪置以前，草皮應堆疊成堆，高50~100公分；偶數的草皮層將草面向上，而奇數的草面向下。在最下面的一層必須將草面向下，而最上面的一層則必須將草面向上。長條形草皮捲成筒形，並用麻繩捆縛。成堆保存的草皮不宜放置太久（1~2晝夜）。

15. 在鋪置草皮之前，由粘土築成的建築物的已整平的表面應該用鐵耙稍予鋤鬆。如果建築物由砂土堆成，則在鋪置草皮以前，在表面上鋪撒一層耕植土，厚4~10公分。當地沒有耕植土而草皮儲存很多時，可用第二層草皮塊來代替，安放在下層的草皮塊以草面向下。

在乾燥天氣中，鋪置草皮的土質建築物應澆水。

16. 在斜坡上鋪置草皮，應一次鋪到兩行肩台範圍內的全部高度。鋪置草皮應該從沿坡安放的梯子上進行。

17. 根據設計的需要，草皮加固用下列各種方法進行。

第一種方法爲被加固的土質建築物表面不用草皮完全鋪

滿，而用草皮條鋪成每邊一公尺的方格。未鋪草皮的空格內通常播種矮草——紫苜蓿，貓尾草，三葉草等（圖2）。在斜坡上，草皮條的佈置與邊緣成 45° 角。

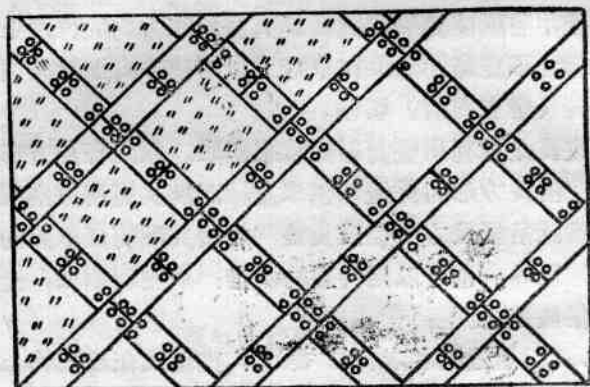


圖2 鋪置草皮條，空格內種草

在鋪置草皮時，用棒錘用力捶打，並用削尖的木橛釘住。每一草皮塊釘上四個木橛；草皮條被釘住的間隔為25公分。

第二種方法是用草皮將表面完全鋪滿，所以在鋪置時必須注意接縫處的錯縫（圖3）。

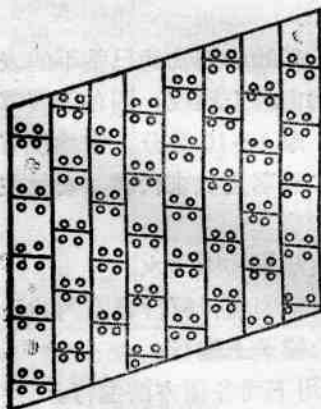


圖3 全面鋪草皮

在斜坡上鋪置草皮可以與邊緣成垂直，也可以用斜向的行列鋪置。後一方法較為合理。沿斜坡頂上的一行一般由肩台（或平場）處用草皮條壓邊（圖4）。

第三種方法被應用於波浪較大和流速較大（1~1.5公尺/秒）的地方，以及被加固的斜坡坡度大於1:1時，此法係鋪砌或壘砌成牆。鋪砌草皮類似用磚一樣地

砌成一行、兩行或數行（圖 5），也可以砌成台階狀，如圖 6 所示。用此法時，必須用棒錘仔細地捶實，用小木橛合縫，注意錯縫；而在建築物上為貧瘠土壤時，則在其表面鋪撒耕植土。

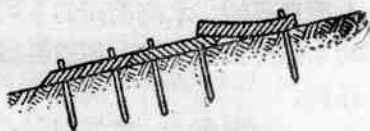


圖 4 草皮條壓邊

當壘砌成牆時，各行草皮都平放，以草面向下，不留縫隙，有錯縫，並有在同一個平面下正確地切削成的平整表面。牆的最頂上一行以草面向上鋪砌。

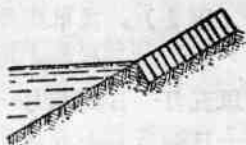


圖 5 鋪砌草皮

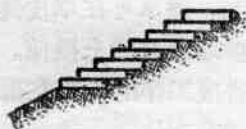


圖 6 台階狀鋪砌草皮

第四種方法——在編籬方格內鋪置草皮，單層或雙層，係在用上述方法加固仍不足以抵抗塌坡危害的破壞之處，以及當施工地點沒有石料或石料價格昂貴時採用。

當以雙層鋪置時，先鋪第一層並用小木橛釘住，然後鋪第二層，但應使第一層的接縫處為第二層所覆蓋。上層同樣用小木橛合縫。

斜坡鋪置草皮僅在編籬方格製成後方能進行。方格交角點的支樁長 1~1.2 公尺，中間的支樁（兩三根）長度不大於 0.75~1 公尺。

草皮的覆蓋層應具有平坦的表面，沒有隙縫和凸起之處。

18. 小木橛係用縱木、松木、白楊木或樺木所製成，長為 20~30 公分，並為方形截面。製小木橛的木塊要選擇紋直節少者。木橛長度 20~30 公分，根據鋪置草皮的型式和其採用

地點而定。在平坦的地方鋪置草皮採用短的小木橛，而在斜坡上則用長的。木橛截面為 2×2 公分。木橛不要太粗，因為粗的木橛會損壞草皮。用梢料製小木橛祇有在可能發芽的地方才採用。

III 種 草

19. 在土質建築物 and 土場上種草或播種草子的目的，是爲了加固以防地面水的冲刷和風的影響，也是爲了裝飾建築物使其美觀。種草可在草皮條的中間進行（圖2），或單獨地在曝露的場地或斜坡上種植。

播種工作的季節在蘇聯歐洲部分以五月一日到九月一日爲宜；在北方地區的季節縮短，從六月一日到八月十五日；在南方炎熱而氣候乾燥的地區，則分爲兩期：從四月一日至五月十五日和從八月十五日至十月十五日。總之，播種草子最好在一年中的濕潤季節並僅在鬆土上進行。

20. 在方格內，將待播種的地面用鐵耙鋤鬆，鋪上一層厚6~8公分的由耕種地、非酸性草地、沉積土或泥炭地裏取來的耕植土。泥炭地的土壤要使其通風或添加肥料。

含有少量有機物的土壤用沃土或腐爛好的混合肥料來施肥。

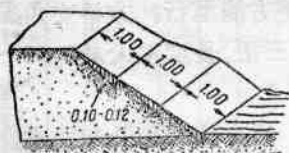


圖7 撒佈耕植土的淺溝

肥料要和鋪撒的土層混合起來。鋪撒新鮮的糞便在斜坡上是絕對禁止的。在斜坡上順着特別挖出的淺溝（10~12公分）撒佈耕植土，如圖7

所示。淺溝是沿着繩索來開挖。開挖淺溝的工作是自上而下地進行。如果土壤的透水性較差，必須考慮到淺溝有時可能積水，這是有害於斜坡穩定的。

21. 在取土坑深處挖出的土所填築的表面必須用沃土、糞肥、混合肥料或礦物質化學肥料施肥。在每公頃的面積上所需數量如下：

a) 由岩層所構成，由深達 3 公尺以下的地方挖出的重粘土、砂質粘土和砂質鹽堿，不含有機物質者——80 噸；

б) 同樣的土壤由深 0.5~3 公尺的地方挖出，並含有少量有機物質者——40 噸；

в) 混有耕植土的表面土壤——20 噸；

г) 此外，砂質土壤每公頃尚需添加粘性土或泥炭土 40~60 噸。

如果沒有肥料或肥料不夠，可用二倍的泥炭土或耕植土補足之。

由湯馬氏磷酸肥料（碾成粉狀）、百分之四十的鉀鹽和硝石組成的混合物可採用作為人工肥料。

在《B》項所指出的土壤情況下，每公頃面積上建議用下列數量的礦物質肥料：

湯馬式磷酸肥料——500 公斤；

鉀鹽——200 公斤；

硝石——100 公斤。

在《a》和《б》兩項的情況下，肥料數量按比例增加。

在即將播種之前，還需鋪撒上述標準量的 40~60% 的人工肥料。

肥料要均勻地鋪撒在地面上，並立即翻到 8~10 公分深的地方。沒有鋤鬆的乾糞肥料是不可以用的。沃土和礦物質肥料鋪撒在地面上並即耙開。

22. 根據待播種面積的土壤種類和播種時間，配合由多年生草類和穀類（黑麥、大麥、燕麥及其他）合成的混合種籽。

在春季和夏季播種，加用麥草，而在秋季播種，則用冬裸麥。穀類植物的用途是保護幼嫩的草類苗芽，不使受到初寒的侵襲和風及曝曬的影響，並使初生植物的掩蓋層更迅速地成長。

在配合混合種子以前，草籽應按種類分別保存在乾燥的房間內。

23. 混合種子根據表 2 和表 3 的百分比來配合。

斜坡用混合種子的百分比

表 2

草的名稱	五月，六月，七月				八月，九月			
	粘砂 土質 '粘 重土	輕土性 砂 '砂 質粘質 粘結壟	輕壟 砂 質壟	泥 炭	粘砂 土質 '粘 重土	輕土性 砂 '砂 質粘質 粘結壟	輕壟 砂 質壟	泥 炭
1	2	3	4	5	6	7	8	9
紅車軸草	5	5	2	—	5	5	2	—
雜車軸草	—	—	—	5	—	—	—	5
白車軸草	10	12	20	12	10	12	20	10
貓尾草	50	25	35	20	40	35	35	30
鵝觀草	15	15	20	15	25	25	30	30
高株狐茅	15	25	5	30	5	10	5	10
紅狐茅	10	10	10	5	5	5	5	5
匍匐草	10	3	8	5	10	8	3	10
莓 繫	5	5	—	8	—	—	—	—
總 計	100	100	100	100	100	100	100	100
燕麥草	50~80	50~80	50~80	50~80	—	—	—	—
冬裸麥	—	—	—	—	50~80	50~80	50~80	50~80

場坪用混合種子的百分比

表 3

草的名稱	五月，六月，七月				八月，九月			
	粘砂 土質 粘 重土	輕土性 砂 質 砂 質 粘 質 粘結 壤	輕壤 砂 質 壤	泥 炭	粘砂 土質 粘 重土	輕土性 砂 質 砂 質 粘 質 粘結 壤	輕壤 砂 質 壤	泥 炭
1	2	3	4	5	6	7	8	9
紅車軸草	5	5	3	—	8	5	3	—
雜車軸草	5	—	—	5	—	—	—	5
白車軸草	10	12	15	12	10	12	15	12
貓尾草	35	30	38	25	45	35	40	40
看麥娘	—	5	—	5	—	—	—	—
鵝觀草	5	10	15	10	10	20	20	20
高株狐草	30	30	25	35	22	23	17	18
紅狐草	5	5	2	5	3	3	3	3
匍匐草	5	3	2	3	2	2	2	2
總計	100	100	100	100	100	100	100	100
燕麥草	25~40	25~40	25~40	25~40	—	—	—	—

註：1. 冬麥和麥草的重量按超過草籽100%計算。

2. 表內所指月份是對蘇聯歐洲部分的中部地區而言。

24. 在每公頃的面積上，每種草籽的淨播種標準如表4所示。

25. 混合種籽內每一類種籽重量的最後計算是以混合種籽的百分數乘淨播種標準，復以100除之，例如：

按表2（第5行）摻入在混合種籽中的貓尾草數量為20%，每公頃面積上的淨播種標準為19公斤，則每公頃面積上的混合種籽內的貓尾草種子需要 $\frac{20 \times 19}{100} \approx 4$ 公斤。

26. 播種的種籽分為兩類：

第一類——重而有光滑外殼的種籽（車軸草、貓尾草和匍匐草）。

第二類——輕而有較大受風面的種籽（鵝觀草、看麥娘、羊茅屬）。

每一類種籽分別播種。當播種黑麥、大麥和燕麥時，可和草籽摻混，但不可同時播種。黑麥應早數日播種並埋深達4公分。

每公頃面積上淨播種標準

表 4

順序號	植 物 名 稱	種 籽 公斤數	順序號	植 物 名 稱	種 籽 公斤數
1	2	3	1	2	3
1	紅車軸草	23	10	高株狐茅	47
2	雜車軸草	14	11	紅狐茅	36
3	白車軸草	14	12	牧場莓繫	20
4	小糠草	17	13	速生草	55
5	看麥娘	25	14	美國鵝觀草	40
6	法國燕麥草	60	15	鴨茅	40
7	燕麥草	48	16	高牛尾草	47
8	貓尾草	19	17	粗莖莓繫	23
9	冬裸麥	160			

註：在本規程後面附錄2中所薦用的混合草籽也是很適宜的。

27.播種要在無風的天氣進行。播種以後，將土壤耙勻並滾壓或搗實；如果土壤非常潮濕，不得滾壓和搗實。

28.如果不用機器播種，為了使種籽散播均勻，必須向種籽內添加3~5倍的大砂粒、鋸木屑或在不得已時添加泥土。砂和木屑應該是濕的。

29.在播種的場地上，在播種後一年內禁止通行，並在兩年內也不許牧畜。

30. 在八九月間種草的場地上，或發現覆草層很稀的地方，可在春季裏加播草籽，其數量為正常播種量的50~100%。

IV 引道、絳道、港內陸地及其他地帶的鋪砌

31. 用圓石或鑿石鋪砌的路面是在考慮到汽車和馬車的交通密度及其速度可能提高，而必須加強道路行車部分的承載能力時，用作道路的鋪面。

這種路面的性質適合於引道、交通道、絳道、內河運輸的碼頭及港內陸地之用。這種型式的鋪面是走向更近代化鋪面的過渡型式，在將來可以利用原來的鋪面作為基礎，在蘇聯為最常用的鋪砌路面型式。

註：在主要路線上所採用的特殊鋪砌型式和重型結構的路面（混凝土路面、瀝青路面等）在本規程內不予研究。

32. 鋪築路面採用未加工的大石塊、鑿石和方石。石料高度自16至18公分。聯絡道的鋪砌可用高度比鋪路用石料的平均高度小2公分的石料。在碎石或爐渣基礎上鋪築路面時，石料或方石的尺寸可減少為11~15公分。圓石塊和方石不得混雜鋪砌。在這種情況下，應使用同一種類的石料整段地鋪砌。

33. 石料應符合於下述的技術條件：

- a) 抗壓強度——不得小於500公斤/平方公分；
- б) 吸水量——不得超過石料重量的0.6%；
- в) 石料實體的容重——不得小於2.2噸/立方公尺；
- г) 經過冰凍25次以後不應有所損壞；
- д) 石塊任何兩邊之比不得大於1:2；
- е) 石料結構是同類的，顆粒度不得太大；
- ж) 不准使用風化的石料，以及灰泥石灰岩的石料。用錘