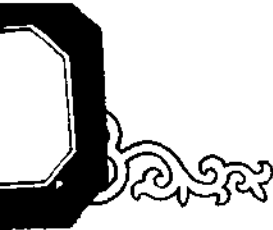




槍噴面法 技術規範

中央交通部航務工程總局 譯



人民交通出版社



槍噴面法技術規範

технические правила
по проектированию и производству
бетонных и железобетонных работ

раздел XIX

ТОРКРЕТИРОВАНИЕ

中央交通部航務工程總局譯

人民交通出版社

槍噴面法技術規範

譯者 中央交通部航務工程總局

出版者 人民交通出版社
(北京·北兵馬司一號)

發行者 中國圖書發行公司
(全國各地)

全書 676×36 1/2 336 字

1953. 12. 10. 91) 1—10,000 册

定價 2,000 元

前 言

槍噴面法係利用水泥槍噴砂漿於已經完工的混凝土表面，因而提高了混凝土工程的機械強度和抗滲性，對水工建築如堤壩、水閘、壩塢、過水槽、過水隧道等工程有重要的意義。過去我國對於此種施工方法經驗尚少，茲特將此規範譯出，作為我局各工程單位及有關各單位學習蘇聯先進經驗的參考。

由於時間所限，譯後校訂不夠完善，內容和名詞方面如有不恰當處，希讀者隨時提供意見，以便修正。

中央交通部航務工程總局

一九五三年十月

目 錄

第一章	總則	(1)
第二章	乾混合物的材料和成份	(3)
第三章	受槍噴表面的準備工作	(7)
第四章	槍噴層的噴射與抹平	(6)
第五章	有殘缺的混凝土表面的槍噴法	(11)
第六章	槍噴面的養護	(13)
第七章	槍噴面工程質量的檢查	(14)
第八章	完工驗收和文件	(16)
附錄 I	槍噴時的形成	(18)
附錄 II	槍噴設備，槍噴裝置工作及其保養	(20)
附錄 III	組織工作的一些指示	(25)
附錄 IV	製造檢查用試件的方法和鑑定尚未硬化的槍噴 面成份	(28)
附錄 V	槍噴工作日誌	(32)
附錄 VI	槍噴工作檢查日誌	(33)

第一章

總 則

1. 利用壓縮空氣噴砂漿於已經完工的混凝土表面的方法，稱為槍噴面法。用這種方法時，乾燥材料的混合物（膠凝材料和砂料）藉壓縮空氣壓力沿軟管移向噴管，在噴管受到由另一軟管引來的水噴灑而濕潤。

已經濕潤的混合物，以 135-170 公尺/秒的速度，自噴管的噴口沖出而噴積於受槍噴的表面上。

2. 由於噴射砂漿發生較大的密實性的結果，所獲得的工程（槍噴面）的品質與普通混凝土或砂漿的品質不同，槍噴面基本上（與砂漿和混凝土相比較）具有下列幾方面質量上的提高：

1) 抗壓及抗拉強度。

2) 抗滲性。

3) 與混凝土的粘着力。

3. 在下列情況下薦用槍噴面：

1) 在建造防滲層使水工建築物（堤壩，水閘，乾船塢，運河，過水隧道及過水水槽等）的混凝土具有極大的抗滲性時。

2) 在建造特別防護層以保護水工建築物（防護堤，乾船塢和水閘之進水排水的迴路等）不受水衝擊和沖刷時。

3) 在修整混凝土表面的殘缺部份（船塢，水閘，堤壩，順碼頭，堤岸，直碼頭等的表面）時。

4) 在增加部材截面以增強現有混凝土和鋼筋混凝土建築物(堤岸、順碼頭、鋼筋混凝土樁直碼頭等)時。

此外，槍噴法可作為主要施工方法採用於建造薄壁鋼筋混凝土建築物(鋼筋混凝土船、浮船塢、沉箱等)，以及用於為了改善混凝土表面的外形。

註1. 在本條(1)和(2)節指出的情況下採用槍噴面法，應在建築物設計中事先規定之。

註2. 必須估計到槍噴面法的高價，故只有在槍噴面的優越特性能被充份利用時方可採用。

4. 為了提高混凝土抗滲性或改善混凝土建築物之殘缺部份，而採用槍噴面法時，如果對混凝土強度沒有特殊要求，槍噴層可以不加鋼筋。

槍噴層加設鋼筋必須：

1) 在脫落部份施工時。

2) 在為了保護建築物不受水流衝擊和沖刷時。

3) 在為了增強現有建築物各部材時。

註：鋼筋的裝置，按第35條指示進行。

5. 在進行槍噴作業時，室外空氣晝夜平均溫度應高於 $+5^{\circ}\text{C}$ 。

6. 當空氣晝夜平均溫度在 $+4^{\circ}$ 到 $+1^{\circ}\text{C}$ 的範圍和最低溫度不低於 0°C 時，本技術規範的規定仍屬有效，但應採取必要措施以防止槍噴面和受槍噴的混凝土有受到冰凍的可能。不容許在凍結的混凝土上進行槍噴。

7. 當溫度降低到 0°C 以下時，露天的槍噴作業應即停止，僅能在暖房內進行槍噴作業。

第二章

乾混合物的材料和成份

8. 槍噴作業用的材料(水泥, 砂料及供拌和與噴濕用的水)應符合本技術規範 9~12 條的要求。

9. 槍噴作業應採用不低於 300 號的矽酸鹽或火山灰矽酸鹽水泥。最好採用灌築本建築物混凝土所用的同類水泥。水泥在使用前應用一公厘篩孔的篩子篩過。

10. 砂料必須採用未受磨損的粗砂, 使能減少用水量, 而增加槍噴面的強度。

砂粒的最大粒徑不應超過 5 公厘。

砂粒的平均粒徑不應小於 0.35 公厘。

當槍噴面要求特殊強度時, 砂料必須洗淨, 但在一般情況下, 視砂料污濁之程度, 可不一定洗淨。

註1. 在選擇砂料時, 爲了在混合物中得到最小的空隙應考慮砂料顆粒級配。

註2. 砂粒的平均粒徑按 OCT 3518 第 12 節確定之。

註3. 應特別注意砂料中有機物的含量, 因此除作熱量試驗外, 砂漿中的砂料應按 OCT 3518 第 7 節照一定程序進行試驗。

11. 拌製混合物所用砂料的濕度, 應在 3~5 % 的範圍內(按重量計)。較潮濕的砂料(濕度超過 5 %)應事先烤乾, 否則很容易阻塞軟管。

乾砂內(濕度小於 3 %)最好加入一些比較潮濕的砂料並

精細地拌和。過份乾燥的混合物在噴管內很難潤濕，因此在槍噴時不僅掀起強烈的灰塵，而且在表面上造成許多乾斑。

12. 乾燥混合物的成份應視不同情況，依槍噴層的目的和進行槍噴的方向來決定。

當對確定槍噴成份事先缺乏特殊的經驗時，薦用下列水泥與砂的比例（按重量比）：

（一）爲了提高建築物的抗滲性，修整混凝土的殘缺部份，或增加建築物部材的截面，

1) 自上向下槍噴表面時（最小的彈回性）——1: 3.75

2) 槍噴於垂直表面時——1: 4.40

3) 自下向上槍噴表面時（最大的彈回性）——1: 1.5

（二）爲了槍噴保護層（避免水流冲刷），成份比按 1: 2.5 ~ 1: 3.75 依槍噴方向而定。

13. 水泥和砂料的成份應按重量比配合並須考慮砂料的濕度。

加入的水量並無一定標準，是由槍噴在混凝土表面上的槍噴面的強度及槍噴面的外形來決定（第28條）。

14. 乾混合物的拌和應在砂漿攪拌機或混凝土攪拌機中進行。每次拌和時間不應少於2分鐘。

15. 工程數量不大時（槍噴面積在500平方公尺以下），乾混合物准許用人工拌合，在拌盤上仔細地將水泥和砂料拌和，直至完全均勻爲止。

16. 砂漿攪拌機或拌盤應安置於雨棚下，以防雨淋。

17. 拌和的混合物應儘可能趕快應用，不可在拌和一小時以後再用。

第三章

受槍噴表面的準備工作

18. 在槍噴之前，應將混凝土表面用金屬刷或噴砂把污泥和顏料等清洗乾淨，噴砂可利用水泥槍來噴。

註：當用噴砂時，應用在噴管上有特製鑄鐵噴咀的水泥槍。

19. 供槍噴層所用的鋼筋和鋼絲網，應將鐵銹污泥等清除乾淨。

20. 混凝土表面上的油斑剷除至外表顯露為完全淨潔；如未受油污者一樣為止。

21. 臃積之砂漿和水泥漿及混凝土的鬆弱部份應予剷除，縮孔砂眼亦應清除。

22. 在混凝土表面上形成的水泥薄膜，應用金屬刷，噴砂或用機械刮割將其清除。

註：清除水泥薄膜之方法另有技術規範詳細規定。

23. 用木抹子和鐵抹子磨光的混凝土表面應用機械刮割或噴砂加工(刮毛)。

24. 加工後之表面在實施槍噴前應用壓縮空氣吹淨(用 $d=13$ 公厘噴咀)並以加壓水流清洗。可利用水泥槍進行吹淨和清洗。

25. 準備槍噴的表面應加防護，以免重覆弄髒。在上面人行或堆置材料等應予禁止。

註：如準備好的表面不可能避免不再被弄髒時(例如受灰塵，煙和

雨後的沖積土等),那麼最後的洗刷,特別是吹淨和清洗,應直接在槍噴前進。

第四章

槍噴層的噴射與抹平

26. 在開始噴射槍噴層之前,應確知混凝土表面已按照本技術規範第三章的要求準備完成。

註:若事先清洗過的混凝土表面已經乾燥,則在噴射槍噴層之前,應將已乾燥的混凝土重行灑濕。

27. 在開始工作時及在每次工作中斷後,應先將噴管內水的供應加以調整。同時,在獲得必要稠度的混合物以前,可調節水量將混合物噴射於任意與槍噴面無關的表面上,以期獲得必要的稠度。

28. 當工作時,進入噴管的水應經常調節。噴射在表面上濕度合適的槍噴物是發光的。缺乏水份會在表層造成乾斑;水份過多則在槍噴面造成流漿現象。

註:應注意槍噴層的強度如同混凝土一樣決定於水灰比,因此加入的水應儘可能少些,但須使槍噴混合物很好地佈滿混凝土表面上。

29. 噴管應儘可能垂直地指向受槍噴的表面,距離 80—120 公分。在工作進行中爲了得到均勻的表面,噴管應按圓形移動。

30. 水泥槍中應均勻地供給乾混合物,空氣馬達應依照

工程的類型而調整為其經常不變的轉數。

1) 當填塞大的孔眼和噴射第一層槍噴層，不要求均勻的表面時，空氣馬達的轉數可以加大。

2) 當噴射最後一層或薄層時（厚度 5 公厘），以及當自下向上槍噴時，馬達轉數應減少。

31. 水泥槍中的壓力應在 2.0 到 3.5 個大氣壓範圍內，依混合料軟管的長度來決定。混合料軟管最短約為 30 公尺（水泥槍中的壓力為 2.0~2.5 個大氣壓），最長為 100~120 公尺（壓力為 3.5 個大氣壓）。在一定長度的軟管內應保持經常的壓力。水箱中的壓力應比水泥槍中的大 0.5~0.75 個大氣壓。

32. 槍噴面的層數和各層的厚度，依不同情況，根據設計的總厚度并參酌下列規定決定之：

（一）槍噴層的最小厚度不應小於 5~7 公厘。

（二）槍噴層一次槍噴的最大厚度不應超過：

1) 自下向上槍噴時——20 公厘

2) 槍噴於垂直面時——25 公厘

3) 自上向下槍噴時——30 公厘

（三）增加槍噴層數，可以改善整個覆面的抗滲性，但也引起工價的提高。

（四）爲了得到較好的不透水層，當覆面總厚度為 20 公厘及更大時，槍噴層不應少於二層（槍噴二次）。

33. 噴射一層後應在最短的可能期限內噴射其次一層，但在一定的溫度下，不應早於前一層所用水泥的終凝時間。

註 1：槍噴後一層之前，應將前一層溼濕。

2：當槍噴層之間有長期的間隔時（在通常溫度條件下超過 48 小時），或已噴過的一層被弄髒時，應用壓縮空氣吹淨和用水

洗清（甚至用噴砂清除），按照本技術規範第三章之指示進行。

34. 槍噴面應在混凝土拆除模板和適當的做好表面準備工作後開始。槍噴水平的無模板的表面，可在混凝土達到 4.5 公斤/平方公分的強度後開始（即普通水泥在一定溫度條件下經過 24~48 小時）。

35. 當槍噴強烈滲水的混凝土表面時，應設法將水引去（或用滲井設備以減低水壓），以便在乾燥的表面上進行槍噴。

同時爲了加強槍噴層避免以後受水壓自混凝土表面脫落，應用鋼筋加固之。爲此目的，在混凝土中鑿深 5~10 公分的小孔，把割斷的鈎形鐵條，螺釘或鐵道釘裝入小孔中并灌以水泥漿，其數量爲每平方公尺不少於 5 個。將這些金屬鈎用直徑爲 5 公厘的鋼條編成的網（10×10 公分），或用現成的拉皮茨型（Рабитц）鋼絲網聯結之。

36. 在不可能使混凝土乾燥時，在滲水表面上進行槍噴，應按下列方法之一進行之：

1) 在受槍噴的混凝土表面，滲水最爲強烈的個別地段，鑿深 5~10 公分的小孔，將管子插入這些洞內并灌以水泥漿。通過這些管子引出滲水，使之不流過受槍噴的表面（可將這些水管連結以橡皮管）。然後在管子四週進行槍噴。

由於水的滲過，部份槍噴面可能同樣脫落。這些部份不應立刻重行槍噴。未脫落的槍噴面應使其硬化，然後進行敲聽。同時將所有發出啞聲的部位予以剷去。

由於混凝土表面還祇有部份的受到了槍噴，沒有槍噴層的各部位將呈現出更強烈的滲水作用。在這些部位應插入輔助排水管并重新進行槍噴。若部份槍噴面重新呈現脫落，那麼

應在這些部位用拌入水玻璃的水泥漿填堵，然後再進行槍噴。

此後，當槍噴層在一定溫度條件下經過 10~12 天後，應進行徹底的檢查（用敲聽法），然後齊槍噴層表面割斷排水管，并用木塞或拌入水玻璃的水泥漿堵塞之。

若經過 2~3 天後槍噴面不呈現漏水和脫落，則可在被割斷的管子上面一層着手進行槍噴。在頭一層有缺陷時，可用水玻璃修補。

2) 在混凝土表面插入排水管，并在槍噴第一層時加入水玻璃，即在水箱內加入 3~5% 的水玻璃溶液（矽酸鈉）。如濾水很強烈時，可提高矽酸鈉溶液的濃度，使其幾乎立即發生凝結。

應按經驗事先選配加入水玻璃的百分數，因為凝結的速度不僅依據於加入水玻璃的數量，而且依據於所採用水泥的種類。其餘部份按照 36 條（1）之規定進行槍噴。

註：應注意加入的水玻璃可使槍噴面彈性減小和易碎性增加，因此水玻璃僅在萬不得已時才加入。

37. 在施工中，不容許彈回的混合物在表面各處堆積，及用更潮濕的混合物向其噴射。按彈回的混合物的堆積情況，應用壓縮空氣從表面清除之。

38. 當槍噴於鋼絲網上時應特別注意彈回物的堆積和及時清除，因為有鋼筋存在可助長堆積的形成。

39. 在沿粗厚鋼筋進行槍噴時，應將噴管稍為傾斜，以便填滿鋼筋後面的空隙。除此之外，應仔細注意使槍噴的混合物不致流漿，因為這樣可能引起鋼條間形成空隙。發現和消除這種空隙是極困難的。

40. 當槍噴於鋼絲網上時，網下的頭幾層應比較有塑性

槍噴濕度10~11%)，網上的後發層則須比較乾燥(規定濕度9%)。應特別注意用乾燥的成份進行槍噴時，要求噴管操縱者具有豐富的經驗并特別小心地掌握噴射，因為這時很容易發生沙窩。

41. 禁止在表面積水的混凝土上進行槍噴。

42. 禁止在凍結的混凝土上(例如在初寒後，或在春天混凝土尚未回暖時)進行槍噴，因為槍噴層與這種混凝土的聯結是薄弱的。

43. 僅應容許熟練的工作人員執行槍噴工作，特別是水泥槍的工作。

44. 應用細長的錐子或鐵絲在新噴層上試探幾點以檢查其厚度。槍噴過多的部份應立刻(在它凝結之前)用刮刀刮去。在厚度不足之處，應用同一錐子作出記號，以便噴管操縱者進行補充的槍噴。檢查槍噴層厚度和刮去過多的槍噴物應由噴管操縱者的助手進行。

註：在要求槍噴層厚度特別準確的地點，應設標記。

45. 槍噴層的抹平工作不予薦用，因為這樣會使槍噴層的品質削弱。在必須要得到光滑表面的場合時，應噴一層作為抹平的特別層(厚度5~7公厘，用細砂)，這樣使基本的槍噴層不致受到擾動。在槍噴此層之後，應立刻進行抹平，不可遲於水泥之初凝時間。

註：未經抹平的槍噴面不應有大於5~7公厘的凹凸不平之處。

46. 薦用普通的抹灰工具進行抹平。抹平應分小段進行并儘可能不用長抹板和長尺。

抹平工作應謹慎進行，使不致擾動新的槍噴層，否則它將自混凝土表面脫落。

爲了不致擾動新的槍噴面和削弱其品質，在具有特殊設備（例如機械刮平器）的情況下，可在已變堅硬的槍噴面上進行加工。

第五章

有殘缺的混凝土表面的槍噴法

47. 槍噴於有殘缺的混凝土表面的準備工作，按照本技術規範第三章和 48~52 條的要求進行。

48. 由於水泥漿由模板內流出所造成的疏鬆（多孔）的混凝土，若用錘敲擊而不破裂，及窪坑（空隙）深度不超過 1 公分，則不一定要剷去。這種混凝土在用壓縮空氣吹淨和用水沖洗後就可以施行槍噴。僅在混凝土表面受瀝青、顏料、油脂等所沾污時才需要清洗。

49. 深度 1 至 5 公分的窪坑（空隙）應清理，使它們每個都儘可能成一尖端在混凝土裏面的空的截圓錐體，在所形成的圓錐體與受槍噴面間的内角應不大於 45° 。

窪坑（空隙）在吹淨和沖洗之後，即進行槍噴，其厚度按照第 32 條之規定選取。

註：不容許以噴砂清洗窪坑（空隙），因爲要消除窪坑（空隙）內的剩餘砂粒是很困難的。

50. 窪坑深度大於 5 公分和邊長達 10~12 公分者，用下列方法清理和填塞：最近於表面的部分，深 5 公分處，按照第 49 條清理；其餘部份可能不是圓錐形，但截面尺寸不小於 3

公分。這些窪坑部分(在吹淨、沖洗和排去水後)就應用濃稠灰漿(按重量比1:3)加以填塞。并用適當大小的鎚和鐵杵搗固緊密。

若灰漿由其本身重量的作用,不從空隙中外溢,則不必等待其硬化即可在最近於表面的窪坑部份施行槍噴。

若灰漿由其本身重量的作用有向外溢出(例如從下面填塞窪坑時)的傾向,那麼在用灰漿填塞之後,應以木塞或木板蓋住洞口并以適當方法支撐之。只有在灰漿硬化之後才可進行槍噴。同時在除去木塞或木板之後,灰漿表面應該清洗。

51. 窪坑邊長大於12公分和深度超過5公分者,應按照第50條的指示加以填塞,不同之點,即從表面更向內部的窪坑部份可以用混凝土填充之。窪坑四壁在適當吹洗後,在充填混凝土之前,應塗以灰漿。施行槍噴於最近於表面的窪坑部份應在混凝土硬化後進行。

52. 若在窪坑內有露出的鋼筋,那麼在填塞窪坑前,應將鋼筋上易於剝落的鐵銹、顏料、油脂等清除。難以用金屬刷清除的輕微鐵銹可任其存留。在鋼筋上的油跡則應用汽油洗去。

53. 若修理的表面需要抹平,則窪坑的槍噴不能少於兩層——其中的第一層不應達到距混凝土表面5~7公厘。在前一層硬化後再槍噴後一層(過多的部份用刮刀刮去使與混凝土表面齊平)并加以抹平。

54. 在垂直的混凝土表面上清洗和填塞窪坑及其他殘缺部份,薦用如下程序:

爲了使混凝土碎屑僅落在尙未清洗過的表面,清除工作自上而下進行;爲了彈回物落在已槍噴過而稍微硬化的地方,槍噴工作自下而上進行。爲了遵守後一條件,沿垂直表面的長