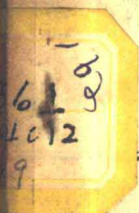


全苏施工組織及機械化科学研究所

应用砼泵的砼施工

建筑工程出版社



应用硷泵的硷施工

楊 崇 緒 譯

建築工程出版社出版

• 1956 •

內容提要 本書總結了近年來在許多大型工業建築物、民用建築物和水利建築物的工地上，应用砼泵進行砼施工的經驗。

書中敘述了目前有關应用 砼泵的基本資料； 砼泵設備配備方法；冬季和夏季施工組織方法； 砼泵的使用和保養等。也說明了用於 砼泵壓送的 砼混合物成分的特性和技術安全問題。

本書供施工和設計部門的工程技術人員參考。

原本說明

書 名 ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ С
ПРИМЕНЕНИЕМ БЕТОННАСОСОВ

著 者 ВНИОМС

出 版 者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре

出版地點 及 日期 Москва—1954

应用 砼泵的 砼 施工

楊崇緒 譯

*

建筑工程出版社出版（北京市阜成門外南護士路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第 052 號）

建筑工程出版社印刷 印刷·新華書店發行

書号 319 50千字 350×1168 $\frac{1}{32}$ 開本 2 $\frac{3}{8}$ 插頁

1956 年 8 月第 1 版

1956 年 8 月第 1 次印刷

印數：1—1,500 冊

定價（10）0.48 元

目 錄

序 言	4
一 砂泵的应用範圍及其基本性能	5
一、应用範圍	5
二、砂泵的技術性能	6
三、砂導管及其技術性能	14
二 砂泵設備的配備和安裝	19
一、砂泵設備的佈置和必需的輔助裝置	19
二、砂泵和砂導管的安裝	27
三 用於砂泵压送的砂混合物成分的特性	20
一、基本資料	30
二、對於集料顆粒組成的要求	31
三、砂混合物成分的特性	33
四、塑化機料的使用	37
四 应用砂泵的砂施工組織	39
一、準備工作	39
二、組織与施工	42
五 砂泵設備的使用及其保养	53
一、開動使用	56
二、砂混合物的進料	60
三、砂泵設備的保养	61
四、砂導管的清除	63
五、故障的原因及其消除	69
附錄一 音响信号设备圖及暗信号表	72
附錄二 砂泵工作日誌	72
附錄三 分段机械員和值班运轉員在使用砂泵設備方面 的職責	73
附錄四 技術安全規程	75

序 言

水利建築工程、工業建築工程和民用建築工程施工的經驗証明：砼施工組織中，如果应用砼泵來压送砼混合物，会減少勞動力的耗費和降低施工造價，並可以大大地提高建築的技術水平。

在廣泛地运用砼泵的情況下，有關砼泵方面先進經驗的總結，在實踐中具有重大的作用。

本書的任务——在全苏施工組織及机械化科学研究所所積累的資料和研究的基礎上，闡明应用砼泵進行砼施工和組織的許多先進办法；以及这些設備在冬、夏季裏組合及使用的方法。同時，也敘述了用於砼泵压送的砼混合物的一些特性。

關於上項工作的批評和建議，請寄莫斯科市戲院大街門牌7号全苏施工組織及机械化科学研究所。

一 砼泵的应用範圍及其基本性能

一、应 用 範 圍

砼泵是用以沿着管線（砼導管），來把砼混合物壓送到砼和鋼筋砼結構的模板裏去。

藉砼泵來壓送砼混合物的範圍，係決定於發生在砼導管中的阻力。這種阻力是和砼導管的直徑、路線特徵以及砼混合物的組成和流動性有關。

砼泵壓送砼混合物的距離，水平可達 300~350 公尺或垂直可達 40 公尺。在必要的時候，可以用兩部或三部的砼泵，採取依次壓送的方法，把砼混合物送到更遠的地方去。但是，由於遠距離輸送砼混合物時造價過高，故在採用這種方法時，應仔細地考慮技術經濟的因素。

在巨大而集中的建築物中，採用砼泵壓送砼混合物，是特別有效的。尤其是在澆灌那些大體積結構：巨大的基礎、重型板和一些主要是需要大量砼混合物供應、而建築縫留得很少的其他結構。

砼泵也可成功地應用於房屋和建築物骨架的澆灌。

在正常的使用情況下，砼泵每年可工作到 300~400 個台班。

但是，經驗證明，在許多情況下，在一年裏，甚至砼泵僅工作到 150~200 個台班，都是合算的。

當有下列這些需在一年內完成的砼工作量的大約範圍，即以根據施工的具体情況和建築物的特徵，採用各種生產率的砼泵為經濟、合宜：BHIII 5 型砼泵——1,500~2,000 立方公尺；Б-15 型——3,000~4,000 立方公尺；C-252 型——8,000~10,000 立方公尺；和 C-290 型 15,000~20,000 立方公尺及以上。

二、砂泵的技術性能

目前苏联出產臥缸式、有强制作用的軟木閥的活塞砂泵，其牌號列舉如下：

1. 生產率為 20 立方公尺/小時 (圖 1a、б) 砂導管內徑為 180 公厘的 C-252 型；

2. 生產率為 15 立方公尺/小時 (圖 2a、б、в、г)、砂導管內徑為 150 公厘的 B-15 型；

3. 生產率為 40 立方公尺/小時 (圖 3a、б)、砂導管內徑為 203 公厘的 C-290 型；

除去這些砂泵以外，在 1952 年，曾製造的試製品：生產率為 40 立方公尺/小時、砂導管內徑為 282 公厘的 C-284 型砂泵和生產率為 10 立方公尺/小時、砂導管內徑為 150 公厘的 C-296 型砂泵。這些機器在生產中已進行試用。在 1952 年，並曾製造了生產率為 5 立方公尺/小時、砂導管內徑為 104 公厘的 БНН-5 型砂泵 (圖 4a、б)。

上述諸種砂泵，除適用於隧洞建築的 БНН-5 型砂泵是具有小輪，能在輕便鐵道上移動外，其他的幾種砂泵均係裝置在滑木上。

C-290 型砂泵是雙缸的；其餘的砂泵都是單缸的。

以上所列舉的這些砂泵，均為單動的水平活塞泵，由下列基本部分組成：

1. 聯桿活塞系 (圖 2б)；
2. 具有吸入閥和壓出閥的閥箱 (圖 1a、б)；
3. 曲軸和傳動軸 (圖 2б)；
4. 聯動機構 (圖 1б 和圖 2б) 和閥拉桿 (圖 1б 和圖 2б)；
5. 包括電動機、三角皮帶和齒輪傳動的砂泵的傳動 (圖 1б)；
6. 基架和底座 (圖 1б)；
7. 具有上、下拌和器的容料斗 (圖 1б)；
8. 其他電氣裝置；

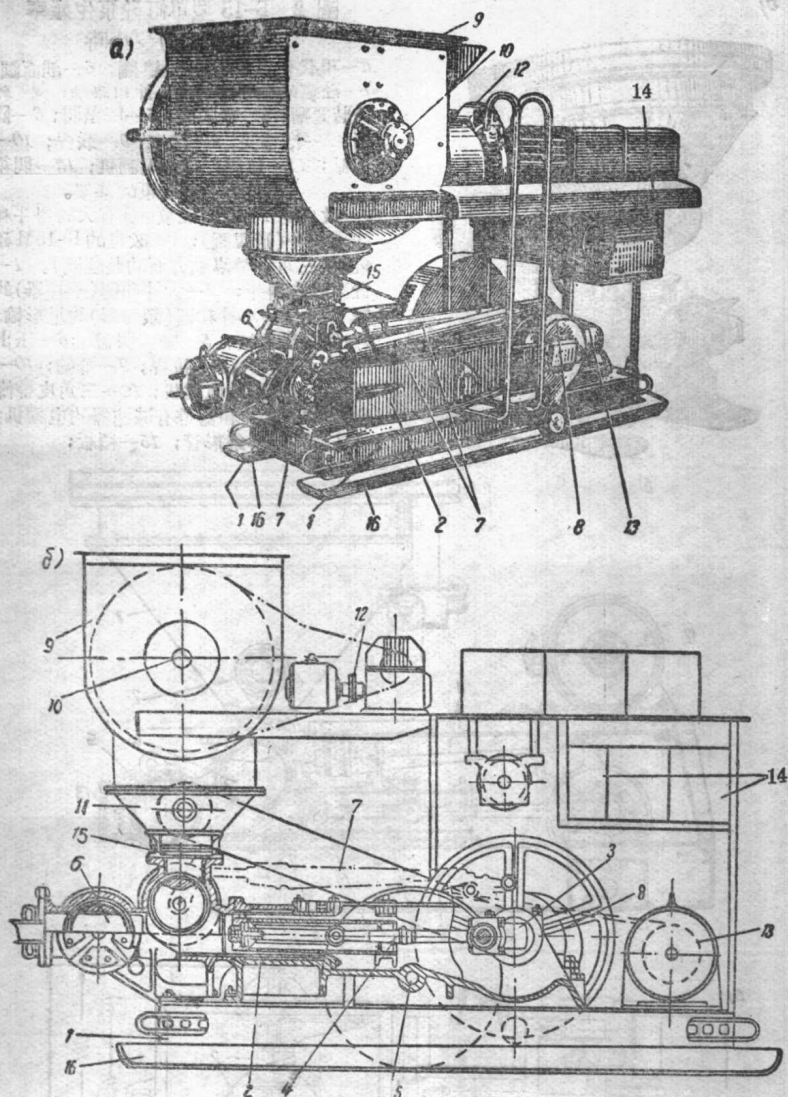
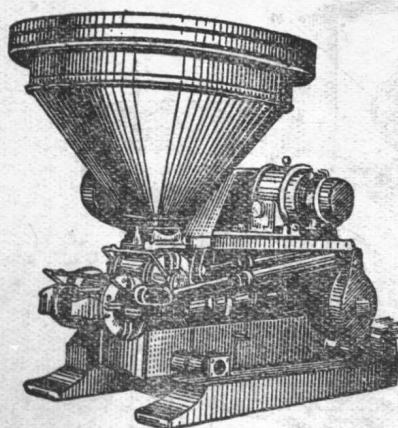


圖 1 C-252 型單缸砼泵生產率 20 立方公尺/小時

a—總圖；b—剖面圖；1—基架；2—底座；3—曲軸；4—聯桿活塞系；5—傳動軸；6—具有吸入閥和壓出閥的閥箱；7—帶有曲柄的閥拉桿；8—聯動機構；9—砼泵的容料斗；10—上部拌和器（“攪拌器”）軸；11—下部拌和器（“餵送器”）軸；12—上部拌和器的帶有減速器的電動機；13—泵的電動機；14—電氣裝置；15—銷栓裝置槽；16—滑木。

а)



б)

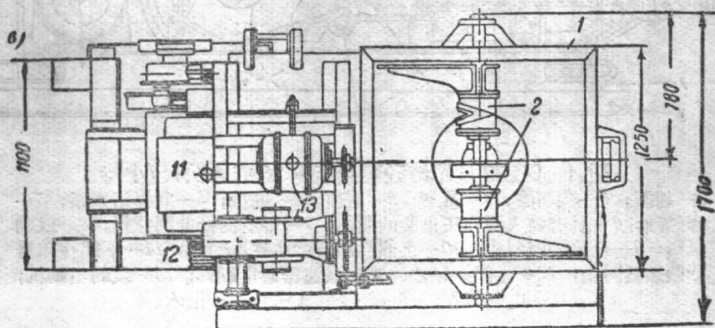
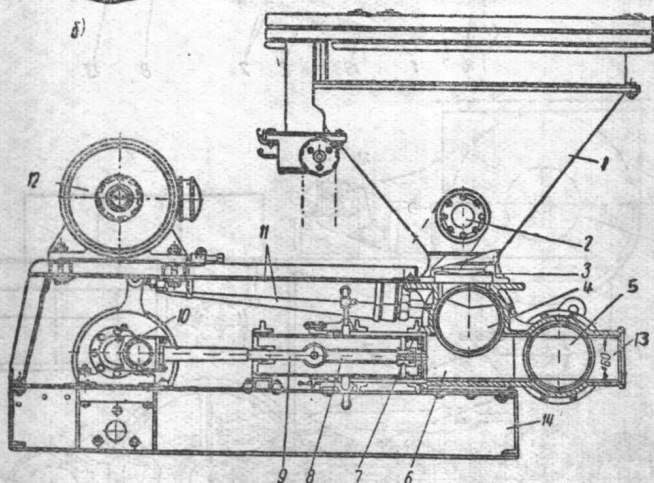
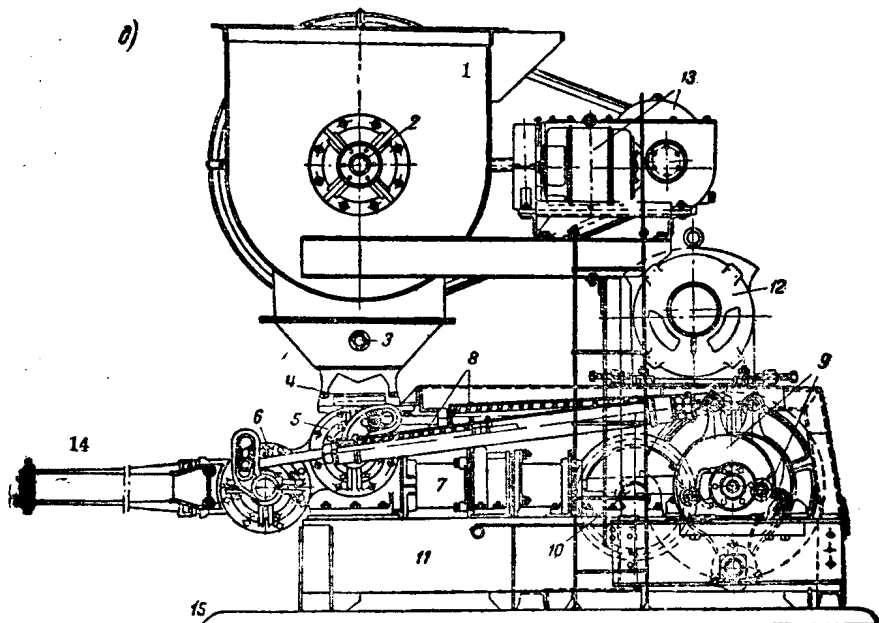
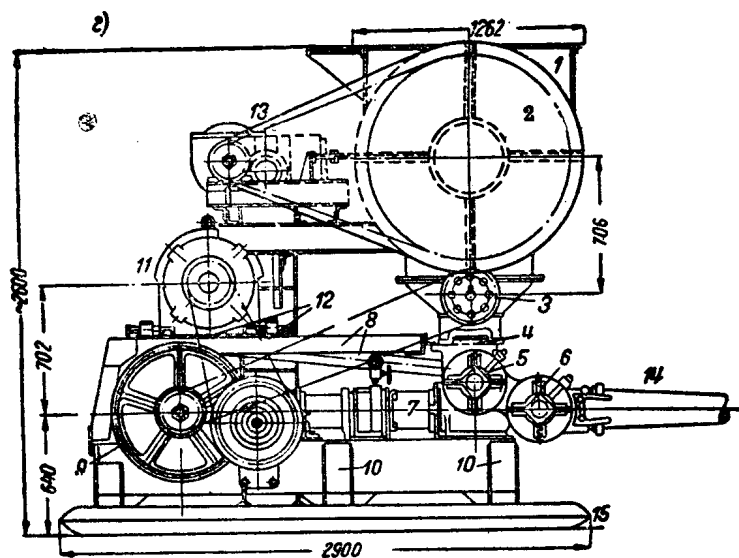


圖 2 B-15 型單缸泵生產率
15 立方公尺/小時

а—現代化以前的泵總圖；б—剖面圖；
1—泵的容料斗；2—拌和器軸；3—鎖
栓裝置槽；4—吸入閥；5—壓出閥；6—閥
箱；7—活塞頭；8—活塞；9—聯桿；10—
曲軸；11—拉桿；12—電動機；13—閥箱
出口；14—泵的基架。

б—改良的 B-15 M 泵，具有大的料斗和
上部料斗(俯視圖)；в—改良的 B-15 M 泵
(從三角皮帶傳動方面的裝配圖)。1—
泵的容料斗；2—大拌和器(攪拌器)的
俯視圖；3—小拌和器(攪拌器)的星形輪；
4—鎖栓裝置槽；5—吸入閥蓋；6—壓出
閥蓋；7—汽缸；8—拉桿；9—飛輪；10—
底座；11—泵的電動機；12—三角皮帶傳
動；13—大拌和器帶有減速器的電動機；
14—錐形管；15—樞板；



а) — 同上砂泵(側視圖); 1 — 砂泵的容料斗; 2 — 上部拌和器(攪拌器)軸; 3 — 下部拌和器(鑲透器)軸; 4 — 銷栓裝置槽; 5 — 吸入閥; 6 — 壓出閥; 7 — 汽缸; 8 — 帶有曲柄的閥拉桿; 9 — 聯動機構; 10 — 傳動軸; 11 — 底座; 12 — 泵的電動機; 13 — 帶有減速器的電動機; 14 — 錐形管; 15 — 堰板。

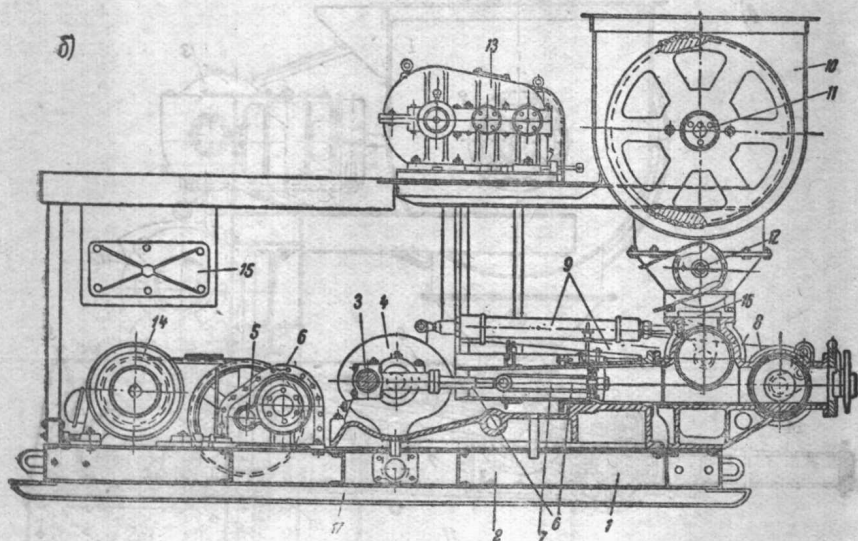
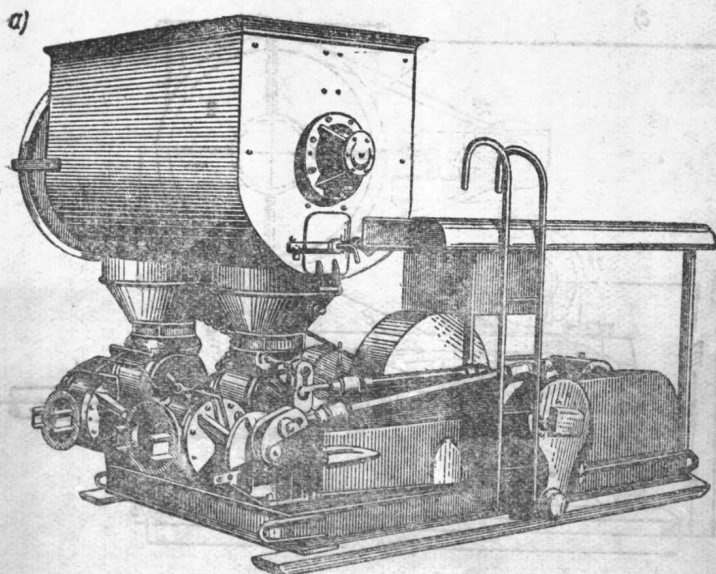


圖 3 C-290 型双缸泵生產率 40 立方公尺/小時

a—總圖；6—縱剖面圖；1—基架；2—基架；3—曲軸；4—聯動機構；5—傳動軸；
6—減速器；7—聯桿活塞系；8—具有吸入閥和壓出閥的閥箱；9—拉桿；10—砂泵
容料斗；11—上部拌和器(攪拌器)軸；12—下部拌和器(攪拌器)軸；13—上部拌和
器電動機；14—泵電動機；15—電氣裝置；16—銷栓裝置槽；17—滑木。

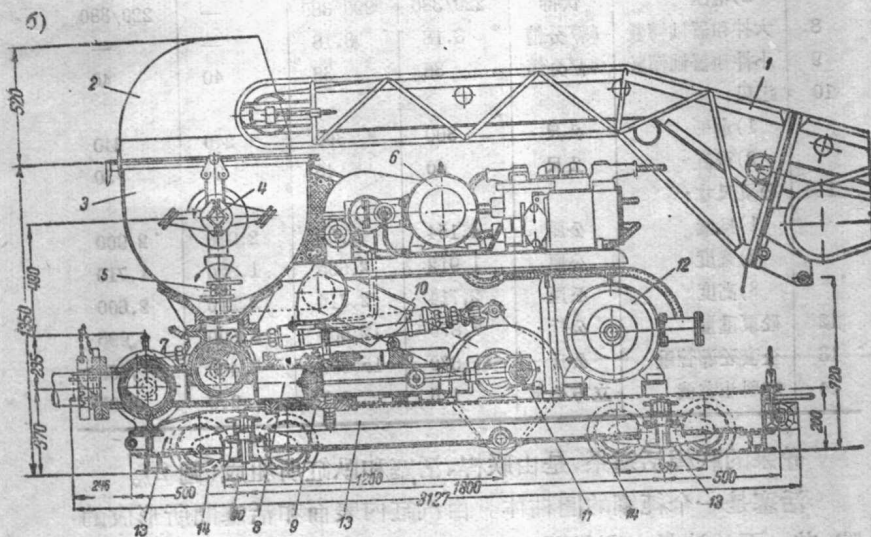
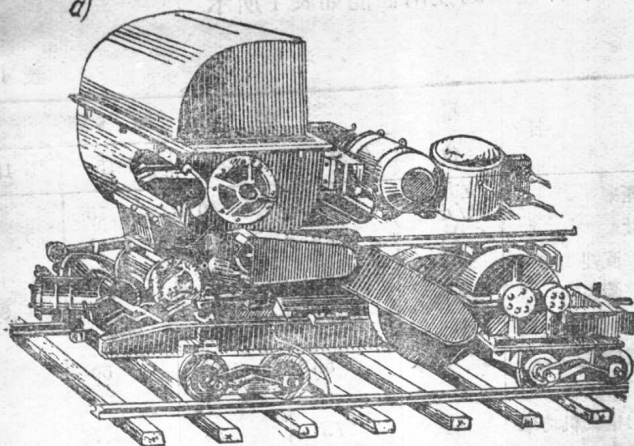


圖 4 BHH-5 型砼泵生產率 5 立方公尺/小時

- a—總圖；6—縱剖面圖；1—輸送器（送砂混合物到砼泵的容料斗中）；
 2—容料斗上面的擋板；3—容料斗；4—上部拌和器；5—下部拌和器；
 6—帶有減速器的電動機；7—閥箱；8—汽缸；9—活塞頭；10—拉桿；
 11—曲軸；12—砼泵的電動機；13—小車；14—輪。

出產的各种砂泵的技術性能如表 1 所示。

表 1

順序 号	項 目	單 位	砂 泵 類 型			
			C-252	C-290	B-15	B-15M
1	生產率	立方公尺/小時	20	40	15	15
2	缸數	只	1	2	1	1
3	汽缸直徑	公厘	201	201	160	160
4	活塞衝程	公厘	305	305	305	305
5	活塞衝程數 (曲軸轉數)	轉/分鐘	53	40	50	50
6	砂泵傳動機:					
	1) 電動機功率	千瓦	27.5	38	14.7	20
	2) 电压	伏特	220/380	220/380	220/380	220/380
7	大拌和器:					
	1) 電動機功率	千瓦	4.2	4.2	—	4.5
	2) 电压	伏特	220/380	220/380	—	220/380
8	大拌和器軸轉數	轉/分鐘	3.18	3.18	—	—
9	小拌和器軸轉數	轉/分鐘	38	38	40	40
10	送程:					
	1) 水平	公尺	300	300	240	240
	2) 垂直	公尺	40	40	30	30
11	砂泵尺寸:					
	1) 長度	公厘	4,154	4,700	2,910	2,900
	2) 寬度	公厘	1,912	2,635	1,820	1,710
	3) 高度	公厘	2,714	2,714	2,216	2,600
12	砂泵重量	公斤	7,870	12,550	3,800	4,995
13	全套砂導管重	公斤	11,670	15,300	7,460	7,460
14	容料斗容積	立方公尺	1.5	2.7	0.6	1.05

砂泵的联桿活塞系,是由联桿、活塞和臥缸所組成(圖 2)。

活塞是一个純鋼的圓柱体。由汽缸內表面和活塞間所形成的腔,其一面为油封壳所封閉,而另一面則被具有橡皮襯套的活塞头所封閉。橡皮襯套完全貼緊汽缸的表面,可以保護活塞免於和砂混合物相接觸;並可以阻止水分从活塞和汽缸的洗滌系統中滲透過來。砂泵在工作時,汽缸和活塞的洗滌工作,应連續進行。用水

洗滌活塞和汽缸，不僅可以起到冷却的作用，並可去除附着在襯圈內壁的細小砂粒和水泥顆粒。

包括吸入閥和壓出閥的閥箱，其內部係用耐磨鋼料製成的防護襯套來保護（圖 5）。這種保護的必要性，是由於砂混合物係一種磨蝕性的材料，能够使砂泵裏和它接觸的金屬的、橡皮的零件較迅速地被磨壞。

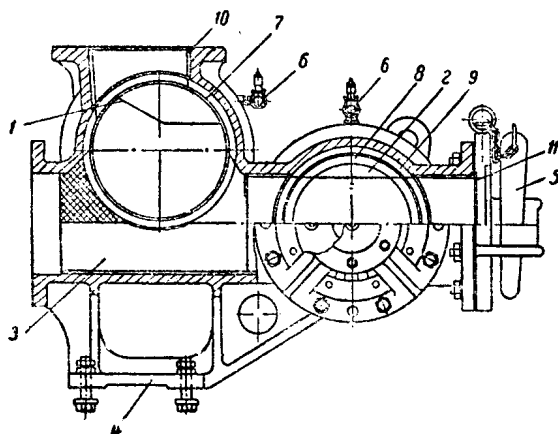


圖 5 C-252 型單缸砂泵的閥箱（縱剖面圖）

1—吸入閥；2—壓出閥；3—防護板；4—箱體下部；5—栓；6—注油器；7—吸入閥襯圈；8—壓出閥襯墊；9—壓出閥襯套；10—進口襯套；11—出口襯套。

砂混合物在閥箱底部的內面，進行着強烈的運動。因而在這種部位應安置防護板。

吸入閥和壓出閥遭受磨損較大。為了增加其使用期限，壓出閥裝有襯墊和襯圈（圖 5），而吸入閥則僅備有襯圈。容料斗的進口和閥箱的出口均裝有襯圈。

閥的兩端均墊以橡皮圈，藉以防止水泥漿滲進和落入閥的軸承內。吸入閥沒有襯墊，在靠近橡皮緊密環處，用金屬環來防護。

安裝在砂泵底座上的曲軸，是砂泵的主要部分。

電動機通過三角皮帶傳動裝置，使安裝在底座上（圖 1）的傳動軸進行轉動。傳動軸和主動齒輪旋轉時，運動被傳至曲軸上的

大齒輪，这样就使泵的全部工作機構轉動起來。

在曲軸的軸臂端上，裝有兩個互成 180° 角的聯動機構的凸輪。凸輪之運動，藉助於拉桿和曲柄桿，並通過安裝在曲柄桿上的滾子，使曲柄桿產生擺動，而將此運動傳達到吸入閥和壓出閥。曲柄桿上的凹槽，可用以變更閥的旋轉角度。因此能調整閥和閥箱板間所形成縫隙的大小，從而也減少了粗集料顆粒被卡塞在縫隙裏的可能性。这样就可防止泵的機構迅速磨耗和損壞。

吸入閥和壓出閥的拉桿全是空心的；由於裝有鋼絲彈簧，拉桿的長度可以改變。拉桿的這種裝置，在粗集料顆粒卡塞在閥栓和閥箱板中間時，能夠防止泵的工作機構發生損壞。

吸入閥的開啓和關閉，均可能發生粗集料的卡塞；但壓出閥則僅在關閉時，才有可能發生卡塞。為適應這種情況，吸入閥的拉桿配有兩個鋼彈簧，而壓出閥的拉桿僅配有一個彈簧。

上述諸泵的容料斗，均裝有兩個葉槳式拌和器——上部的（攪拌器）和下部的（餵送器）。利用這兩個拌和器，使進入到泵容料斗裏的砼混合物，得到再度的拌和，從而防止其離析。下部拌和器（餵送器）除去能促進砼混合物從容料斗的底部流入泵的閥箱室外，並能加速其吸入作用。上部拌和器，由一個單獨的電動機來帶動，其轉速為 $3\sim 4$ 轉/分鐘。下部拌和器，同樣由泵的電動機經過鏈傳動和曲軸帶其轉動，其轉速為 $38\sim 40$ 轉/分鐘。

上部拌和器裝有六個葉槳。其中兩個最邊上的，除去用以攪拌外，還用以清除容料斗內表面的砼混合物。

各種泵都裝有在泵裝載過滿時，用以防止其機件和電動機受損傷或毀壞的專門裝置。即：

1. 安全栓：聯結輪轂和三角皮帶傳動裝置的大滑輪，或聯結輪轂和上部拌和器的星形輪；2. 聯結下部拌和器星形輪及其軸的圓盤摩擦套筒；3. 熱繼電器；和 4. 電保險器。

三、砼導管及其技術性能

製造廠隨泵一起出產的一套砼導管，是由許多節單個的鋼

管所組成的。節管間的彼此聯結，係用一種具有拉條和加固栓的板樑式扣鎖（圖 6）。加固栓則用於比較更緊密的各節管的相互聯結。

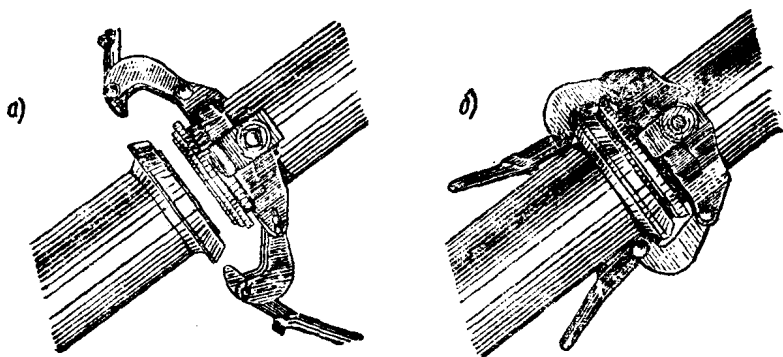


圖 6 砂導管鎖總圖
a—開的形式；b—關的形式。

各種類型的砂泵，每一套內的砂導管節數，都不相同。

每套砂導管，係主要由 3 公尺長和幾節 1.5、0.9、0.6 和 0.3 公尺長的直管，以及 90° 、 45° 、 $22^\circ 30'$ 和 $11^\circ 15'$ 角的彎管組成。

在 C-252、B-15 和 BIII-5 型砂泵的一套砂導管中，包括有一個所謂轉變錐形的錐形管。它裝置在閥箱和第一節砂導管的中間。錐形管的大頭直徑，等於汽缸工作部分的直徑；小頭直徑則和砂導管的內徑相同。C-290 型雙缸砂泵的一套砂導管中，沒有錐形管，而以丫連接管（三叉管）代之，以使用該管將從兩個汽缸中被兩個活塞壓出的砂混合物，送入一根砂導管中。

錐形管大大地增加了砂導管中的阻力，也是砂混合物在導管中形成拥挤和阻塞的原因之一。因此，在新型構造的砂泵中，砂導管的直徑差不多和汽缸的直徑相同。

上述諸種砂泵，都配有下列幾種在使用上不可缺少的設備：

1. 具有吸水閥的銷栓裝置（圖 7a）該裝置嵌進位於容料斗喉部和砂泵閥箱內入口間的孔中，以代替具有通空的銷栓裝置（圖 7b）。砂泵上的吸水閥裝置，在洗滌砂導管和砂泵時，可用來把砂

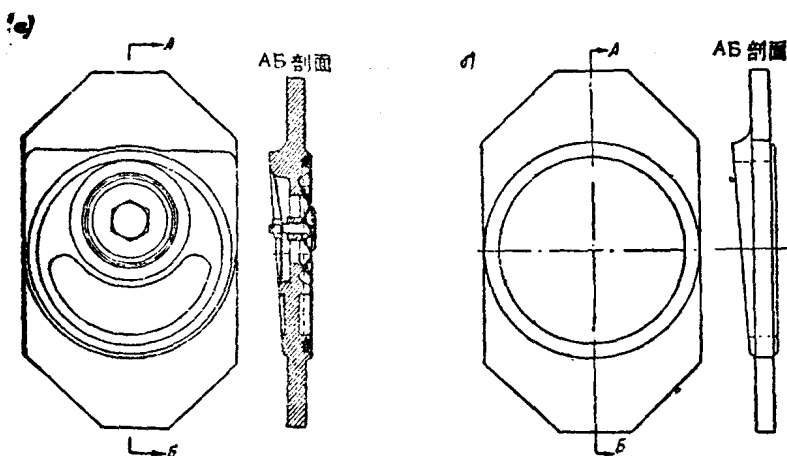


圖 7 銷栓裝置

a—用於矽泵改裝為高壓水泵的吸水閥；b—“通”孔。

泵改裝為高壓水泵。

2. 兩端裝有加強接管的橡皮管(圖 8)。它用來洗滌矽導管，並且安裝在導管的端部。在其中裝有壓水閥的一個接管，聯結於閥箱的接管上；而另一個空心接管，則聯結於矽導管上。壓水閥的用途，是當活塞為吸入衝程時，阻止壓入矽導管中水的反向運動。

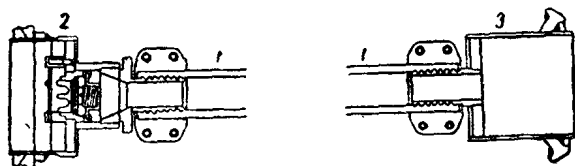


圖 8 用於壓出矽導管中水的高壓橡皮管

1—橡皮管；2—具有壓水閥的接管；3—和矽導管相接的接管。

3. 針閥接管(圖 9)的用途，是當矽泵停止工作時，阻止矽導管裏垂直段和傾斜段的矽混物流到泵裏來。接管附有一個帶插入鋼針的箱。矽泵停止工作時，將針自箱中取出，插入閥蓋下的孔中，這樣就成為一個柵欄，藉以阻止矽混合物從導管中向外流動。

矽導管的洗滌和清除是用管刷(圖 10)。管刷即一根長約 0.25