

26-8
112

橋梁施工設備

И. А. 哈贊著
柳克令 蔣繼宗譯

人民交通出版社

原 序

在創造共產主義社會的物質技術基礎的時期，蘇聯技術的主要特徵是國家生產力的巨大發展和生產工具、生產方法的不斷改進。

最近幾年來，蘇聯在公路施工技術以及公路管理方面起了急劇的質變。

由於公路運輸的組成與特點起了變化（行車密度的增加、汽車載重量的加大、汽車列車的出現、行車速度的提高），對於公路的要求及公路設計的方法也起了本質上的變化；蘇聯公路工作者們所研究的公路路面工程計算的理論有了巨大的發展，並獲得了實踐的證實。

在路面結構方面，土壤與膠結材料（有機的或無機的）混合的結構層得到了廣泛的採用，公路水泥混凝土的技術有了巨大的改進，並解決了很多有關合理使用當地築路材料的新問題。

在公路橋梁方面，採用了裝配式的鋼筋混凝土上部構造，薄壁及預加應力鋼筋的結構，鋼筋混凝土樁支架，高樁承台，焊接的上部構造，以及其他合理而經濟的結構，使公路上的橋梁建築大大地向前邁進了一步。

施工機具使公路及橋梁施工在裝備上產生了決定性的轉變。築路機械站及橋梁機械站已大量地增加，生產率很高的新型機械已加採用，合理使用機械與全盤機械化的工作方法業經製定。

在公路施工中運用了流水作業的組織方法與掌握了主要公路幹線的施工經驗，這是蘇聯公路技術上的巨大成就。

公路的管理工作也大大地提高了。

在修路的工作中，由公路修理站系統組成修理工作隊的辦法正成功地採用着；一切主要的公路修理工作均已機械化。

在這種新的情況下，公路工程師必須很好的熟悉蘇聯公路技術的最新成就，才能在生產中合理地利用這些技術，進一步改進施工程序、提高工程質量與降低工程造價。

本書出版的目的是給公路工程人員在組織高度水平的生產工作方面以幫助，這種高度水平是與蘇聯現代科學與技術狀況以及公路修建與管理技術不斷提高的遠景和適應的。

公路工程師手冊共分下列六卷：（一）公路——包括公路勘查及設計，公路施工，公路的維護與修理；（二）公路橋梁與涵洞——包括橋位的勘查和設計，橋梁及涵洞的設計，橋梁及涵洞的施工，人工構造物的修理與維護；（三）築路機械——公路修築和維護所需的機械設備；（四）橋梁施工設備；（五）築路材料；（六）公路工程中的輔助生產企業。

從需要解決的全部工程問題中來選擇本手冊的材料時，是以公路工程及橋梁工程的組織問題作為重點的。這項問題不論在道路及橋梁的設計方面（如計算當地材料資源，選擇適宜的結構，選擇施工機具與施工方法，設計總的組織設計圖以保證迅速開工）或施工方面（如流水作業的計劃，在具體工作項目上生產機具的佈置，工作連續性的保證與產品質量的控制等）都具有頭等重要的意義。

因此，凡和施工特點有關的機械生產率與機械工作組織問題的參考材料，多半列入本手冊的有關公路及橋梁施工問題的幾卷內。在介紹築路機械及橋梁機械設備的幾卷內，對機械的生產率及其工作的組織問題僅涉及與機械的構造特性及其工作規格有關的部分。

本書附有修築公路橋梁與涵洞時所用國產機械設備的最重要資料，其中包括機械的技術規格及使用常識，並附有機械零件與總成的圖樣、作用圖及其他資料。

有關蒸氣和壓縮空氣設備、發動機、混凝土工作的機具設備、水平運輸機具的資料都列入本手冊的《築路機械》一卷內。

蘇聯的技術是世界上最先進的技術，反映了社會主義社會制度超越資本主義社會制度的無比的優越性。蘇聯技術之所以能獲得這些主要的成就，應該歸功於我國的學者、斯達哈諾夫工作者及生產革新者的倡導性的及創造性的工作。在本書中凡提到有關他們的資料時，即指出他們的優越地位、著作及創造發明，以表彰他們的功績。

有關本書的一切意見請寄莫斯科索菲亞河岸街34號，蘇聯內務部公路總局道路出版社。

目 錄

原序

第一章 修建墩台基礎時的出土設備

§ 1 概論	1
§ 2 基坑(沉箱)的出土設備	1
金屬吊斗(1)、抓土斗(蚌殼式斗)(3)、水力吸泥機(4)、氣壓抽泥機(5)	

第二章 氣閘

§ 3 概論	8
§ 4 吊斗不出閘的氣閘裝置	9
§ 5 吊斗出閘但不能向外取走的裝置	13
§ 6 人行氣閘	14
§ 7 材料氣閘	15
§ 8 灌築混凝土或鋼筋混凝土填充樁的氣閘	17

第三章 打樁設備

§ 9 概論	20
§ 10 樁架	20
裝有垂直龍門的木樁架(20)、金屬樁架(25)、起重機式樁架(30)、浮船式樁架(30)	
§ 11 樁錘及拔樁器	30
落錘(31)、單動式氣錘(32)、雙動式氣錘(37)、柴油樁錘(41)、拔樁器(45)	
§ 12 沉樁機具	46
震動打樁機(46) 旋樁轉盤(52)	

§ 13 打樁用的動力設備及輔助設備.....	53
絞盤(53)、蒸汽鍋爐及空氣壓縮機(53)、移動樁架 的設備(53)	
§ 14 冲樁設備.....	54

第四章 排水及供水設備

§ 15 排水的概念.....	57
§ 16 排水用的水泵.....	57
手壓水泵(58)、用動力帶動的膜式水泵(60)、離心 式水泵(60)、渦輪水泵(葉片式)(67)、自動吸入式 排水設備(70)抽水機(70)	
§ 17 供水用的水泵.....	72
多級離心式水泵(72) 真空泵(80)	

第五章 繩索、滑輪、滑車、絞盤、千斤頂

§ 18 概論.....	81
§ 19 繩索和鋼絲繩.....	81
蔴繩(81)、鋼絲繩(82)	
§ 20 輔助用具.....	86
鋼索夾(86)、吊耳環(88)、楔形夾板(88)、伸縮 節(89)、掛索(90)、夾鉤(92)	
§ 21 絞盤、滑輪、滑車、差動式滑車.....	92
手搖絞盤(92)、動力絞盤(96)、減速器(100)、滑 輪(101)、滑車(105)、差動式滑車(108)	
§ 22 千斤頂.....	110
齒桿式千斤頂(110)、螺旋式千斤頂(110)、油壓式千 斤頂(111)	

第六章 起重用和裝配用的起重機

§ 23 概論.....	119
--------------	-----

§ 24	由工廠製造的移動式和拖式起重機.....	119
	汽車起重機(119)、履帶式臂式起重機(124)、掘土- 起重機(124)、拖式和拖拉機式起重機(128)、鐵路起 重機(130)	
§ 25	由工廠製造的固定式起重機和提昇機.....	138
	懸臂式起重器和桅式提昇機(138)、固定式臂式起重機 (139)、桅桿式起重機(147)、門式起重機(149)	
§ 26	纜索式起重機.....	155
§ 27	架空吊運機和橋式起重機.....	157
	架空吊運機(157)、橋式起重機(161)、TB型電動架 空吊運機(電動葫蘆)(166)	
§ 28	工地自製的固定式提昇機和起重機.....	167
	桅柱式提昇機(168)、門式起重機(171)、其他型式的 起重機(174)	

第七章 製備鋼筋的機具

§ 29	概論.....	177
§ 30	鬆捲、拉直和校正鋼筋的機具	177
	鬆捲架(177)、自動切斷、鬆開、拉直和扳直鋼筋的機具 (177)、夾持工具(182)	
§ 31	切斷鋼筋的機具.....	184
§ 32	彎製鋼筋的機具.....	186
§ 33	鋼筋冷加工的機具.....	188

第八章 製備預加應力鋼筋的機具

§ 34	概論.....	195
§ 35	鋼絲強力拉測設備.....	195
§ 36	製備鋼絲束的設備.....	196
	纏繞機(196)、錨碇管套(197)、壓實錨碇管套內混凝土 的壓力機(199)、製造薄鐵管的機具(200)	

§ 37 拉伸鋼絲束的設備	201
---------------	-----

第九章 電動與氣動木工工具

§ 38 概論	204
§ 39 電動工具	204
§ 40 氣動工具	210

第十章 電動和氣動混凝土震搗器

§ 41 概論	212
§ 42 電動震搗器	213
表面式電動震搗器(213)、插入式(內用式)震搗器(216)	
附着式(外用式)震搗器(220)、電動震搗器的輔助設備	
(222)、震動台(225)	
§ 43 氣動震搗器	230

第十一章 裝配金屬結構物所用的手工具、電動工具和氣動工具

§ 44 概論	233
§ 45 裝配和安裝結構物所用的鐵件和工具	233
撬棒(233)、定心桿(234)、塞栓(235)、六角頭粗牙螺	
栓(235)、六角頭細牙螺栓(241)、鋼鉚釘(246)、裝	
配用扳手(254)	
§ 46 金屬構件鑽孔時所用的工具	256
電鑽(256)、氣鑽(257)	
§ 47 鉚作工具	262
手鉗(262)、移動式鍛爐(264)、手沖模(264)、手承	
模(265)、鑿子和沖子(266)、氣動鉚釘槍(268)、鉚釘	
槍的沖模(270)、裝在鉚釘槍上的其他工具(272)、氣	
動支承器(274)	

第十二章 金屬焊接和割切設備

§ 48	概論	275
§ 49	電弧焊接設備	276
	直流電焊機(276)、交流電焊機(277)、半自動式電焊機(283)、自動電焊機(286)、電焊工具(288)	
§ 50	接觸電焊設備	
§ 51	乙炔焰和煤油焰焊接和割切金屬的設備	291
	乙炔發生器(291)、氣焊龍頭(293)、割切龍頭(294)、氧氣瓶和氧氣供應裝置(295)、自動式和半自動式乙炔焰割切機(296)、煤油焰割切機(297)	

第十三章 利用水力挖掘、輸送和堆築土方的機具

§ 52	概論	299
§ 53	水力掘土設備	300
	水泵站(300)、射水管(302)、射水管可更換的部分(306)	
§ 54	吸泥與排泥設備	307
	泥漿泵(307)、泥漿泵裝置和吸泥船(311)	

第十四章 潛水工作的設備和用具

§ 55	概論	316
------	----	-----

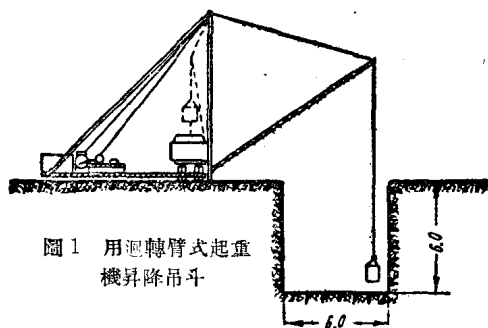
參考文獻	319
------	-----

第一章 修建墩台基礎時的出土設備

§1 概 論

從基坑及沉箱中出土是用吊斗，抓土斗(蚌殼式斗)，水力吸泥機及氣壓抽泥機來進行的。

吊斗及蚌殼式抓土斗係藉各種起重及迴轉設備來提昇及降落(圖1)。蚌殼式抓土斗最好是聯裝在有迴轉起重臂的挖掘機上(各種起重及迴轉設備的技術規格參看第六章之§24及25)①。



§2 基坑(沉箱)的出土設備

金屬吊斗

金屬吊斗可用來運出泥土，也可用來運入混凝土。

最適用於出土工作的吊斗是圓形或長方形斷面的翻倒式吊斗(圖2、3)。

一般圓形吊斗的容積為 0.20~0.40 立方公尺，但也有達 0.8 立方公尺的。一般長方形吊斗的容積為 0.35~0.70 立方公尺。

① 挖掘機的技術規格可參看《公路工程師手冊》第三卷：《築路機械》——譯者。

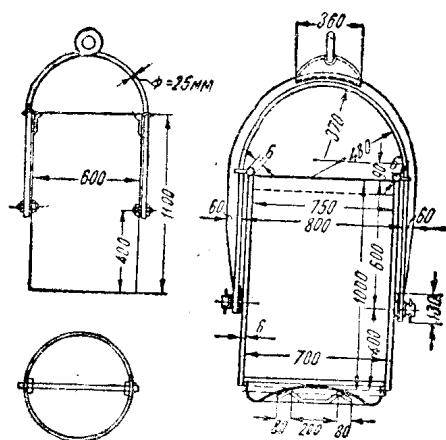


圖2 圓形翻倒式金屬吊斗

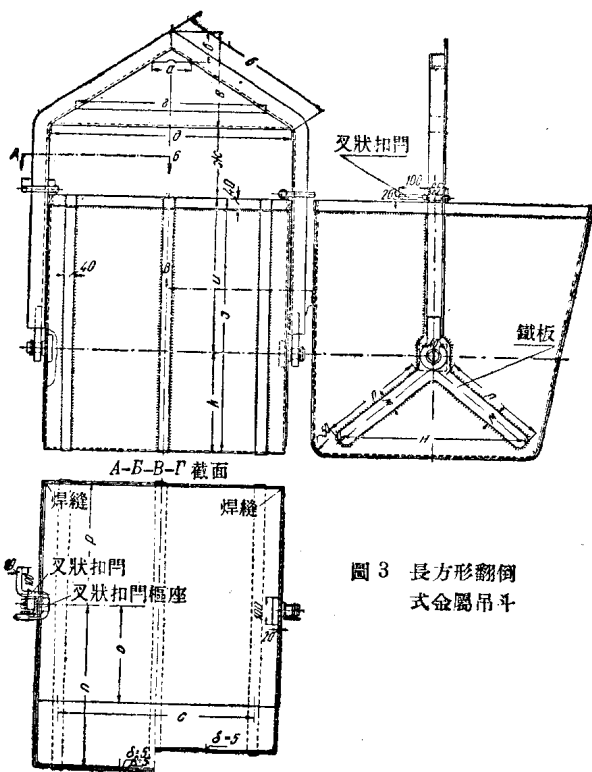


圖3 長方形翻倒式金屬吊斗

長方形吊斗的尺寸(圖3)(以公厘計)

表 1

吊斗容積 (立方公尺)	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с
0.35	100	545	85	625	810	290	115	745	460	285	320	50	525	275	415	325	—
0.70	150	810	110	795	915	370	260	940	570	370	395	60	100	400	800	450	740

抓土斗(蚌殼式斗)

抓土斗是一種能自動開合的斗。這種斗不但能在乾的基坑內挖土,並且還能在充滿了水的基坑內挖土。

抓土斗常製成兩種類型:(1)雙瓣式(圖4а),帶掘齒的斗適用於

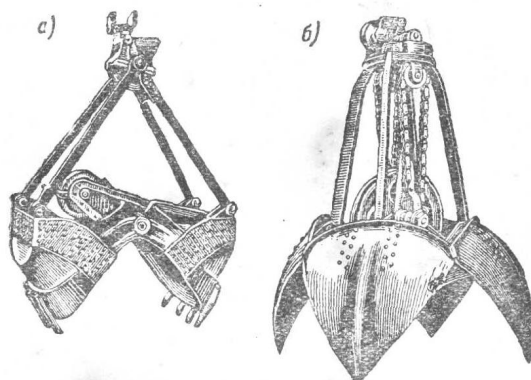


圖 4 抓土斗: а-雙瓣式; б-四瓣式

雙瓣式抓土斗的技術規格

表 2

抓土斗容量 (立方公尺)	起重能力 (公斤)	主 要 尺 寸 (公 厘)					重 量 (公斤)
		高 度		長 度		寬 度	
		閉合時	張開時	閉合時	張開時		
0.75	3000	2100	2600	1950	2380	1060	1160
1.00	4000	2300	2800	2070	2650	1270	2100
1.50	5500	2400	3025	2380	2840	1370	2400
2.00	7000	2800	3550	2680	3200	1470	3800
2.50	9000	3100	3850	2900	3450	1570	4500
3.00	11000	3300	4150	3150	3680	1680	5000
3.50	12000	3400	4250	3250	3880	1780	5700
4.00	14000	3700	4575	3360	4100	1960	6500

緊密的土壤，無掘齒的斗適用於軟質黏土及砂土；(2)四瓣式(圖 46)適用於挖除漂石及大塊礫石。

四瓣式抓土斗的技術規格

表 3

抓土斗容量 (立方公尺)	主 要 尺 寸 (公 厘)				重 量 (公 斤)
	寬 度		高 度		
	閉 合 時	張 開 時	閉 合 時	張 開 時	
0.6	1520	2520	1920	2420	1900
1.0	1710	2730	2300	2780	3000

水 力 吸 泥 機

水力吸泥機是用來排除基坑中的稀釋土壤(泥漿)，而用於淤泥地及砂質土壤時最為有效。水力吸泥機也可以用來排水。

水力吸泥機之所以能將泥漿吸入並把泥漿從基坑內排出是由於高速水流所形成的真空作用的關係。水流是由壓力水管流入水力吸泥機，或用高壓水泵供給之。水泵的技術規格可參看第四章。

水力吸泥機的吸泥量是由能影響真空程度的水流速度與泥漿中土壤顆粒的含量來決定的。因此在吸泥蓮蓬頭周圍的土壤一般用由直徑 30~50 公厘末端裝有射水嘴的射水管來沖鬆(圖 5 左部)。

基坑中水的深度對水力沖吸機的吸泥量並不發生直接的影響。但在基坑中的水不多時，出土工作較易進行。用水力吸泥機工作時，一般不需要加裝排水設備。

圖 5 所示的水力吸泥機是由兩

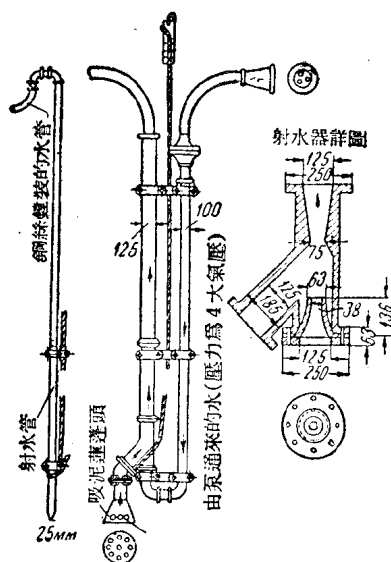


圖 5 水力吸泥機

根水管所組成的：一根是壓水管，水在高壓下從機外的壓力水管流入；一根是吸泥管，稀釋的土壤（泥漿）即由此向外排出。壓水管和吸泥管均用特製的生鐵鑄件——射水器連在一起，射水器的下部裝有直徑逐漸縮小的錐形喉管。

圖 6 所示的水力吸泥機是由直立的吸泥管構成的，在它的下端裝有一特製的鑄件（射水器）。射水器和壓水管連在一起，水經壓水管進入壓水管與吸泥管之間的空間，並由此穿過向上收縮的環狀隙縫而進入吸泥管中。

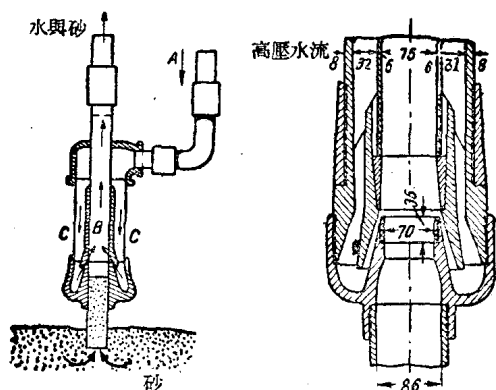


圖 6 水力吸泥機（作用圖及詳圖）

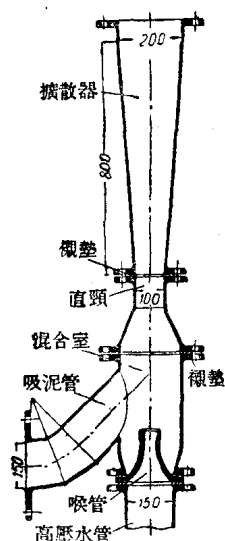


圖 7 裝有列奧諾維奇式射水器的水力吸泥機

裝有列奧諾維奇式射水器的水力吸泥機如圖 7 所示。射水器是由擴散器、直頸、混合室及喉管所構成的。直頸是一段長度等於其直徑的管節；它能提高水力吸泥機的排泥能力。

氣壓抽泥機

氣壓抽泥機像水力吸泥機一樣，是用來抽出基坑（井筒）內的稀釋土壤的一種設備，它是由輸送壓縮空氣的管子或軟管，排出泥漿的水管，和使空氣與水混合的射水器所組成的。

氣壓抽泥機與水力吸泥機不同之處在於它昇送泥漿並非由於真空作用，而是由於液體在吸泥管中因與空氣的氣泡混合而減少了容重的緣故。容量減輕了的液體克服了阻力在管內上昇，並在相當於吸泥管

氣壓、氣量為 6 立方公尺/分的空氣壓縮機來供給。

謝飛爾式氣壓抽泥機 (圖 9) 昇送泥漿的高度為 $H \leq 1.5h$, 式中 h 為吸泥管沉入水中的深度。

氣壓抽泥機的射水器是由許多相互焊牢管子組成的, 一組套在另一組的裏邊。壓縮空氣通過 30 個與垂直線成 14° 的鑽孔而進入吸泥管中。射水器的末端裝有帶齒的吸嘴, 它能更方便地沉入鬆散的土壤中, 謝飛爾式氣壓抽泥機要用一部氣量為 3 立方公尺/分的空氣壓縮機來供應空氣。

謝飛爾式氣壓抽泥機的技術規格

表 4

H (公尺)	h (公尺)	揚程 (公尺)	泥漿流出速度 (公尺/秒)	排泥量 (立方公尺/小時)
3	2	0.601	3.46	2.10
4	3	0.953	4.35	2.65
5	4	1.268	5.00	3.05
6	5	1.557	5.50	3.35
7	6	1.800	5.95	3.60

註: 1. 吸泥管直徑採用 3 吋。

2. 泥漿流出的高度比水面高出 1 公尺。

氣壓抽泥機的空氣消耗量可按下列經驗公式來計算:

$$W = \frac{\kappa h}{23 \lg \frac{H+10}{10}}$$

式中: W ——昇送 1 立方公尺水所需的在大氣壓力下的空氣體積 (以立方公尺計);

H ——空氣軟管沉入水中的深度 (以公尺計);

h ——泥漿昇送的高度 (以公尺計);

κ ——經驗係數, 按下列公式計算

$$\kappa = 2.17 + 0.0164 h$$

實際上 1 立方公尺的泥漿需要 2.5~5 立方公尺的空氣。

第二章 氣 閘

§3 概 論

在沉箱基礎上建造基礎的方法如圖 10 所示。

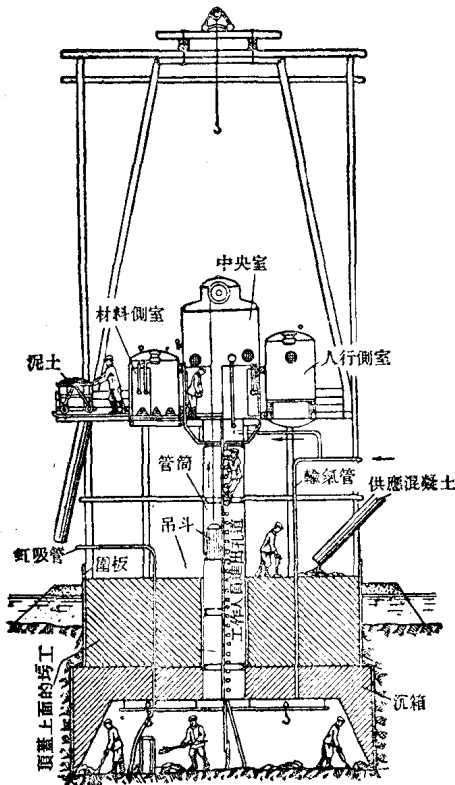


圖 10 在沉箱基礎上建造基礎的工作圖

挖土工作是用人工在工作室裏進行的，運土工作則用手推斗車。這種方法現在已不採用而被用水力鬆土及排泥管輸土的方法所代替。

在沉箱工作室的頂蓋上面裝設有氣閘室及由各單獨管節組成的管筒。壓縮空氣經由穿過工作室頂蓋的輸氣管而送入工作室。

管筒分為兩部分：一部分用來作為工作人員的進出孔道，另一部分則用來向上昇運裝了泥土的吊斗。裝置在沉箱頂上的木製門式起重機是在開始時用來安裝沉箱的氣閘和在以後隨着沉箱的下沉而須加長管筒時則用來安裝管筒。

基礎的混凝土圬工是在沉箱下沉時進行澆築的。

沉箱作業所用的設備有：氣閘，管筒，空氣壓縮機^①，沉箱內部設備

① 空氣壓縮機的技術規格參看《公路工程師手冊》第三卷：《築路機械》。

(減速式絞盤、吊斗^①、水力吸泥機^①、氣壓抽泥機^①)，泥漿泵(參看第十三章)，對外運輸設備(斗車、手推車等)與沉箱上的起重機。

氣閘作為工作人員進出工作室之用，一切材料及工具均由此輸入與輸出，此外氣閘還用來從沉箱內昇送，並向外運出(運出氣閘)所有挖出的泥土。工作人員及泥土通過氣閘時，必須不使工作室內的壓力降低，並應保證工作人員的健康。因此就須由外部空氣的正常氣壓(1個大氣壓力)逐漸轉變至工作室的氣壓(2~3個大氣壓力)。隨着沉箱的下沉，氣閘也一起下沉，便需要增加一些管節來加長管筒。當抬起氣閘加長管筒時，沉箱室要用不透氣的蓋子關閉起來，在其餘的時候，由工作室到管筒的進口是開着的。當基礎圬工灌築完畢，並把工作室用圬工填滿以後，就可將氣閘及管筒拆除。

氣閘可分為下列幾種主要的類型：

(1) 同時供材料(泥土及混凝土)進出及人員通行的混合使用氣閘；

(2) 專供人員通行的人行氣閘；

(3) 專供材料進出的材料氣閘；

(4) 灌築填充樁的氣閘。

運出泥土用的氣閘，其數量主要由沉箱的面積來決定。當面積在100平方公尺以下時應裝設一套；當面積為100~250平方公尺，在下沉深度很小的情況時也祇需一套，在下沉深度很大時則需兩套；對面積超過150~200平方公尺的大沉箱，則通常是每100平方公尺裝設一套。

最通用的用吊斗昇送泥土的氣閘裝置是：(1)吊斗不出閘的裝置；(2)吊斗出閘但不能向外取走的裝置。

§4 吊斗不出閘的氣閘裝置

費利波夫式氣閘裝置(圖11)是由一個中央室及兩個側室(運送材料的側室及人員通行的側室)所組成的。在材料側室裏有專門的小斗車沿着軌道推動，一直通到昇起來倒土的吊斗下面。當裝滿了泥土的

① 技術規格參看第一章。