

水砂充填砂仓吊挂施工法

辽宁省煤矿管理局編

U133.5
L518

炭工业出版社

1144

水砂充填砂倉吊掛施工法
辽宁省煤矿管理局編

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 084 号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印张 $\frac{7}{8}$ 插頁 2 字数12,000

1959年5月北京第1版 1959年5月北京第1次印刷

統一書号:15035·832 印数:0,001—4,000册 定价:0.14元

2522
763
144

前 言

阜新矿务局平安东部充填井的砂仓施工中，成功地运用了吊挂法，这是煤矿井建设工程中所常用的吊挂井壁法及无壁座砌井法经验，在土建工程方面的具体运用。实践证明，在一般地质条件下进行地下结构物的施工时，完全可以摆脱过去所惯用的大揭盖的施工方法，为今后地下结构物施工开辟了新的途径。但是，有些具体问题，如锁口盘、梁的加固等，尚需进一步在推广采用这一经验的实践过程中加以证实其实际作用，从而使这一施工方法更臻完善，更符合党的“多快好省”的建设方针。

煤炭工业部基本建设司

1959年3月

目 錄

前 言

一、施工过程及方法介紹.....	3
1. 工程概况.....	3
2. 操作方法.....	3
3. 工序安排.....	4
4. 分层分段挖土.....	4
5. 鎖口圈加固.....	5
6. 鋼筋焊接.....	7
7. 模板施工.....	10
8. 混凝土的施工.....	10
9. 运输系統.....	12
10. 施工沉陷观察.....	14
二、大搞群众运动, 大鬧技术革命, 貫徹工业宪法.....	14
1. 改进劳动組織, 提高生产效率.....	14
2. 发动群众, 突破关键.....	17
3. 書記挂帅, 领导掌握, 发现問題, 解决問題.....	18
4. 加强技术管理, 不断修改計劃.....	18
5. 破除迷信, 解放思想, 大胆修改設計.....	19
三、施工效果的分析.....	23
四、对今后施工的意见.....	25

一、施工过程及方法介绍

1. 工程概况

該工程全部为钢筋混凝土结构,建筑体积5164公尺³,工程造价52万元,混凝土量1750公尺³,长48公尺,寬8.5公尺,从縱断面看两端基础較浅-14.36公尺,中間最深处达到-21.25公尺。结构形式为钢筋混凝土框架,共28个柱,独立式墩状基础。柱間有四层横梁,仓壁为80公分厚钢筋混凝土板,仓內有注砂圓拱斜巷。仓的上面鋪設鉄道。供运砂之用。工程地質情况:由原地面至0.5公尺深为腐植土-0.5~3.5公尺为砂質粘土。-3.5~-21.25公尺为风化頁岩及砂岩,岩层傾斜角为25°~30°,地下靜止水位在夏天为-4.57,在冬天为-6.42公尺。

2. 操作方法

根据上述土壤性質与岩层傾斜走向的关系,同时考虑柱梁的布置情况,施工时为防止发生片帮現象,將砂仓垂直方向21公尺深分为九层,每层高度1.5~2.4公尺。每层水平方向分为七段,每段包括两柱两梁,段长6公尺。土方量由大开口挖土36000公尺³减少到6000公尺³。仓壁外侧不支模板使仓壁混凝土直接与凸凹不平的围岩密实結合,产生摩擦阻力,借以支持已灌注的混凝土不致下沉。把整个砂仓悬挂起来,由上向下逐段逐层的循环施工,直到設計标高为止。

3. 工 序 安 排

土壤为风化頁岩及风化砂岩，經挖掘后，因受空气影响，岩层很容易化成碎块，可能出现小型片帮情形，所以在施工時間上必須紧凑，要在短時間內完成掘进、綁焊鉄筋、支立模板、澆灌混凝土。按着这四个工序，組織日夜三班連續作业，同时进行不同工种交叉平行流水作业。各工序間要互相协作，互相創造条件，如組織得当，各工种可以不停地連續操作。

4. 分层分段挖土

最初由于施工圖紙到达較迟，施工方案未能确定，但又要保持施工进度，便采取边施工边討論的办法，决定暫時按大开口方法施工，土方按 1:1 放坡。当开挖至 -4.2 公尺处，才正式确定采用吊挂法，所以我們第一层吊挂是从 -4.2 公尺开始的，挖土的方向如图 1 I-I 断面所示。

为防止段落过长，易于产生小型片帮，其不施工的相邻各段下的土方(或岩石)不挖掉，而用以支持上部荷重。在第二层以下，則隔一段施工一段，以保証施工安全。为便于排水，先在砂仓中心綫上挖貫通土沟一道，寬 4 公尺，然后将施工的小段土方，按設計規格挖好，进行鋼筋綁扎焊接(图 2)。

各层垂直施工縫要与下层錯开，成匹縫形式，避免在同一垂直綫上，以保証工程質量。施工的分层分段情况見图 1。

5. 銷口壓加固

为保証吊挂施工不致发生沉陷，我們在-4.2公尺处沿砂仓周围浇灌一道鎖口圈，断面 0.5×0.7 公尺，以增加結構物的承压面积，以保証砂仓的混凝土不致下沉，其加固形式见图3。

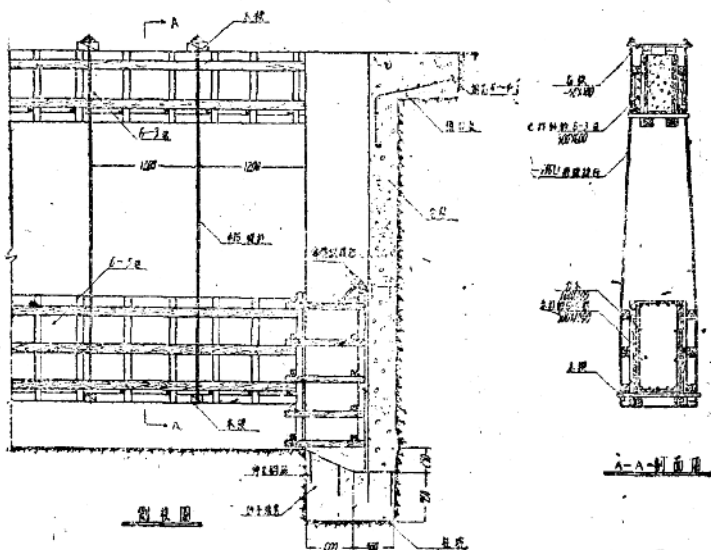


图 3 梁的悬吊支模法

打鎖口圈以前沒作理論計算，当时仅考虑有备无患，但經詳細核算以后，認為打鎖口盘的必要性不大，因为計算証明单靠围岩接触混凝土仓壁所产生的摩擦剪力、粘着

力即可滿足受力需要。茲將計算結果寫在下面，從幾個數據分析，完全說明了這一點。

—4.2~—6.5公尺剪切壓力的核算：

取一小段長6公尺計算（其中包括柱4個，B-3梁2個，倉壁9.6公尺，另外考慮梁上輕便鐵軌礦車運土荷重，懸吊底層B-4梁2個的靜重）。

荷重：

(1) B-3梁兩根混凝土重：

$$0.8 \times 0.6 \times 7.6 \times 2 \times 2400 = 6.57 \text{ 噸}$$

(2) 倉壁9.6公尺混凝土重：

$$0.8 \times 2.4 \times 9.6 \times 2400 = 16.59 \text{ 噸}$$

(3) 柱4個混凝土重：

$$0.8 \times 0.6 \times 2.4 \times 4 \times 2400 = 11.03 \text{ 噸}$$

(4) 懸吊B-4梁重：

$$0.4 \times 0.8 \times 7.6 \times 2 \times 2400 = 11.67 \text{ 噸}$$

(5) 礦車運土重：

$$0.6 \times 6 + 2 \times 0.6 \times 6 = 10.8 \text{ 噸}$$

（每兩梁按6個礦車考慮）

(6) 荷工荷重：估計為3噸

總荷重=59.69噸

摩擦剪切面積：

$$12 \times 2.4 = 28.8 \text{ 公尺}^2 = 288000 \text{ 公分}^2$$

$$\text{剪切壓力的應力} = \frac{\text{總荷重}}{\text{面積}} = \frac{59.690}{288000} = 0.203 \text{ 公斤/公分}^2$$

參照煤炭工業出版社的“豎井井筒無壁座砌壁經驗”一書第25頁表1所載：頁岩與混凝土粘着剪力（10天強度）達2.14公斤/公分²，頁岩與混凝土的剪切壓力（13天強度）達到4.63公斤/公分²。從上列公式計算結果看來，倉壁所受的應力僅0.203公斤/公分²，如按粘着剪力計算，已有10倍的安全係數，若按剪切壓力計算，已有22倍的安全係數，因此不打鎖口圈，也是完全可以保證施工安全的。

6. 鋼筋焊接

原設計所有鋼筋，均為人工綁扎，由於每層高度1.5~2.7公尺，鋼筋長度不能按原圖施工，柱筋全部採用焊接，倉壁部分採用綁扎。為適應每層下邊焊接倍數的需要，先挖好柱坑，將鋼筋埋入坑內，用砂填實，作為下層的鋼筋接頭。如圖2 I-I斷面。

鋼筋焊接長度，一般技術規範雙面焊應為鋼筋直徑的8倍，因柱內配筋密集，不可能所有的鋼筋都做到雙面焊，故改用16倍單面焊接。試驗結果證明，抗拉屈伏強度完全滿足設計要求。焊接方式如表1的附圖所示。

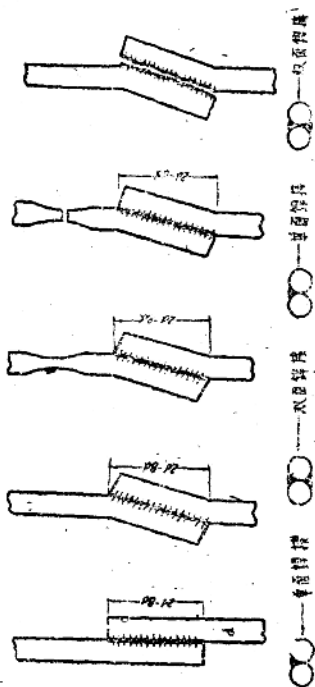
我們曾做出各種倍數的鋼筋焊接試驗，結果證明，如採用4d雙面焊或8d單面焊接，其試驗的強度與不焊接的鋼筋強度完全相同，因此我們建議今後施工中，如地點方便採用4d雙面焊，不方便則採用8d單面焊。這樣不僅保證質量，而且節約鋼筋。如現場有較高技術的焊工，單面4d亦能符合設計要求。有關試驗結果參閱表1。

表 1

鋼筋焊接強度試驗表 (單位: 吨)

鋼筋直徑 (公厘)	無縫接的 原鋼筋		2 d				4 d				8 d						
			單面接		雙面接		單面接		雙面接		單面接		雙面接				
	變細	斷	變形	變細	斷	變形	變細	斷	變形	變細	斷	變形	變細	斷	變形	變細	斷
16	11.2	13.5	2.1	3.5	4.2	2.2	5.1	6.7	2.9	5.5	6.9	2.9	6.9	8.1	4.0	5.9	8.9
16	11.7	14.3	2.0	3.7	4.9	2.5	6.5	7.1	2.7	5.4	6.7	2.1	5.3	6.7	4.1	6.5	8.9
16	11.2	14.5	2.4	3.9	4.5	2.2	5.2	6.5	3.1	5.3	6.6	2.9	6.7	8.7	5.1	6.8	8.0
25	12.9	17.8	5.4	9.7	14.4	6.7	11.9	18.6	7.4	11.3	17.7	7.1	12.1	17.7	9.7	13.7	19.2
25	14.9	17.9	5.2	9.6	10.3	6.7	12.7	17.9	6.9	12.1	17.2	6.3	12.1	17.7	8.2	13.9	17.5
25			5.3	9.9	12.1	6.2	12.5	18.3	6.2	12.5	18.2	6.9	12.4	19.8	8.7	12.9	20.0
28	14.3	23.4	11.0	14.1	14.9	7.1	14.9	20.3	11.1	15.3	20.7	9.2	15.3	22.9	11.4	15.3	22.7
28	14.6	24.1	7.9	12.1	13.0	8.2	15.3	21.3	10.2	15.5	21.3	11.4	15.3	23.3	12.4	15.3	23.4
28	14.5	23.6	7.0	12.9	14.3	8.4	14.9	19.7	9.2	15.3	22.2	19.3	15.3	23.3	9.9	15.3	23.3
32	23.4	42.5	13.6	14.7	23.9	12.9	17.7	23.1	16.7	21.9	30.9	16.7	22.3	33.1	14.7	31.0	44.5
32			14.0	17.7	25.8	14.2	17.8	25.8	17.1	22.9	31.8	19.7	23.7	41.4			
32			14.1	17.9	22.7	14.1	18.9	23.5	19.1	23.9	32.5	19.9	23.9	38.4			

1 試樣 2. 夾形 3. 夾鉗 4. 拉斷 5. 在裂口拉鉤



註：表中原樣拉斷強度小於不焊接的原鋼筋拉斷強度時拉斷的位置是在焊口，如 5。反之（即大於或等于），斷開的地方不在焊口，而在鋼筋本處，如 4。

由表可以看出，焊接鋼筋最好采用弯头焊接，避免直头焊接，因直头焊接的鋼筋，受拉变形时仅达鋼筋强度的一半。

7. 模 板 施 工

为增加仓壁与围岩摩擦力，沿仓壁外面不支模板，里面全部采用填板支模法，先按规格立好方木，然后接混凝土浇灌进度随时填板，对保证質量起了一定作用，其具体做法如图4。

下层梁的模板是吊在上层梁上，但最上层的梁无从吊起，不得不采取就地支模，提高混凝土的标号，使之早强，同时增加受侧压的鋼筋，以增强它接受下层梁吊挂負荷能力。当它的强度达到90%时，就开始吊挂下层的梁，这样下层梁的土方（或岩石）可随时挖掉，而不影响工程进度，梁的悬吊支模法见图3，B-3梁加固情况见图5。

8. 混凝土的施工

(1)为加快施工进度，提高混凝土的强度，全部混凝土加2%氯化钙早强剂。

(2)第一层B-3梁需要早期承重，配合比采用14天能达到170#的强度，以便悬吊下层的梁。

(3)混凝土接縫部分，必須認真凿毛，清刷干净。为保证混凝土接岔、平縫的严密牢固，在接平縫的地方支模板要斜出便于充填浇注，如图2 II-II断面所示。

(4)在浇灌混凝土期間，如遇有小块岩石掉在混凝土

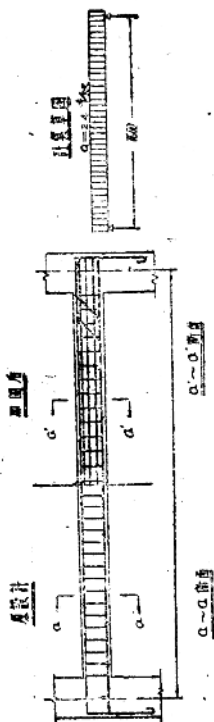


图 5 B-3 梁加固配筋图

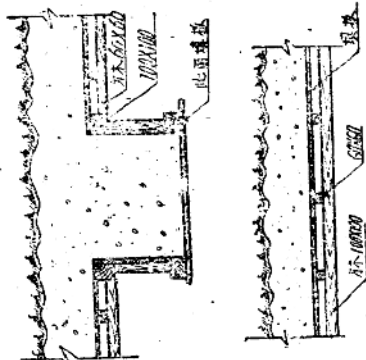
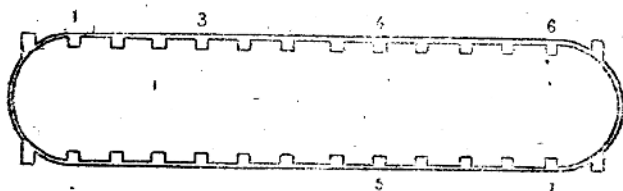


图 1 柱填板支模及仓壁填板支模平面图

里，可用捣固钎子推到围岩附近，这样对混凝土质量并无任何影响。

9. 运输系统

土方提升利用土办法，以木制轆轤垂直提升，用风镐掘进。在第一层 B-3 梁上搭一轆轤平台，两侧铺设铁道。



测点位置图

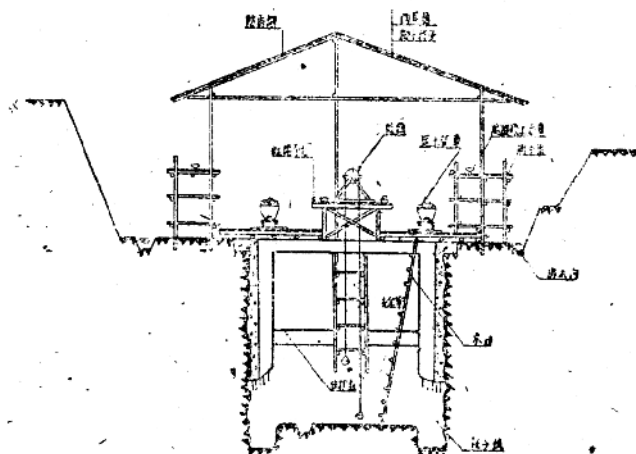


图 6 砂仓提升示意图

砂倉工程沉陷測量記錄表 表 2

編號	測點 原標高	7.19		7.21		7.24		7.27		8.5		8.12		8.26		9.18	
		測得標高		測得標高		測得標高		測得標高		測得標高		測得標高		測得標高		測得標高	
1	186.800	186.800		186.797		186.801		186.799		186.799		186.799		186.799		186.798	
2	186.845	186.845		186.845		186.842		186.842		186.842		186.843		186.843		186.843	
3	186.825	186.825		186.825		186.824		186.825		186.825		186.828		186.826		186.824	
4	186.827	186.827		186.827		186.829		186.828		186.827		186.828		186.828		186.829	
5	186.820	186.820		186.819		186.823		186.823		186.820		186.820		186.821		186.820	
6	186.830	186.830		186.830		186.827		186.828		186.827		186.829		186.827		186.827	
7	186.823	186.822		186.822		186.825		186.823		186.826		186.824		186.824		186.824	

註: 1. 用普通水平儀器測, 精確度在5公厘左右。

2. 表中測量標高與原標高的出入仅在1~3公厘左右, 这是因为讀標尺時是估計所得的數字, 不得視為下沉。

水平運輸，用75馬力絞車運至弃土場，為保持土筐內岩塊不致掉下而打傷工人，每個轆轤提升下安設簡易的方形安全罩（用交手杆綁成方形四面圍上蓆子），為防止上部往坑下掉東西，在B-4梁上用跳板搭上一層保護盤，以保證安全。詳見圖6。

10. 施工沉陷觀察

我們在施工期間，為檢查砂倉已打完的混凝土有無下沉情況，曾指定專人用測量儀器觀察沉陷，從測量記錄分析，並無沉落情況發生（詳見表2），証實了吊挂施工對結構的穩定性是毫無問題的。

二、大搞群眾運動，大鬧技術革命， 貫徹工業憲法

1. 改進勞動組織，提高生產效率

吊挂施工的特點是：進度快，工序銜接緊湊，各工種協作，關係複雜，多工種平行流水作業。在這種條件下按照過去的专业小組形式是不能滿足吊挂施工要求的。

為了適應工序緊湊銜接的需要，必須改善已往的勞動組織形式。我們工地發動職工群眾組織了不同工種的混合工作隊，其具體作法是根據施工分層分段的次序，在黨的領導下通過老工人、技術人員和管理幹部共同研究討論，編成四個混合工作隊。土方工作隊負責挖掘土方；鋼筋木工混合工作隊負責鋼筋焊接綁扎支模板，混凝土力工混合

工作队負責混凝土的备料、攪拌、运输、澆灌，还有一个輔助工种（机电、水道、司机）組成一队，及时的配合各方面工作。組織系統見表3。

劳动組織系統表

表3

劳动組織系統 (工长三人)	— 1.土 方 工 作 队——	力工小組(12)人)共分三队
	— 2.鋼 筋 木 工 工 作 队——	鋼筋小組(20人) 木 小 組(25人) 力工小組(10人)
	— 3.混凝土力工混合工作队——	力工小組(60人) 混凝土工小 組(24人)
	— 4.輔 助 工 作 队——	电 工 小 組(3人) 司机小組(4人) 水道小組(3人) 鐵 道 工 小 組(6人) 架 子 工 小 組(10人)

混合工作队的主要特点是便于統一領導，統一指揮，可以集中的使用技术力量而又具有很大的灵活性，特别是可以消除各专业間的互相脫离現象。如施工中鋼筋工无事时，也可支模板；木工无事，也可以参加綁扎。通过混合工作队的培养，开展了多面手运动。在各工序配合上，主要是采取挖一段，支一段，澆一段的循环施工办法，全体职工都發揮智慧大鬧技术革命，以冲天干劲尽量使自己的計劃提前完成。

队与队、組与組、个人与个人互相开展社会主义劳动竞赛，在劳动效率方面有了显著的提高。根据計算，各个