

# 煤矿竖井井筒 快速掘砌



煤炭工业出版社

501

**煤矿竖井井筒快速掘砌**  
**煤炭工業部基本建設总局技术处編**

•  
**煤炭工業出版社出版** (地址：北京阜成門外大街17號)

北京市書刊出版業營業登記證出字第024號

**北京市印刷一厂排印 新华書店發行**

•  
开本78.7×109.2公分 $\frac{1}{16}$  • 印張4 $\frac{1}{4}$  • 字數78,000

1957年2月北京第1版

1957年2月北京第1次印刷

統一書号：15035•295 印數：0,001-3,100册 定价：(10)0.65元

## 出版者的話

本書是煤炭工業部基本建設總局在 1955 年 9 月召開的“煤礦豎井井筒快速掘砌施工經驗交流會”的總結文件。在這個文件里着重地總結了 1955 年上半年以前有關礦井建設施工前的准备工作，豎井井筒快速掘進和砌築井壁的經驗以及在豎井建設工程中几項主要施工程序安排的經驗。這一文件的正式出版雖然推遲了很久，但它對我國目前和今後建井工程的改進仍然具有重大的指導意義。

書的後面選輯了該次會議中比較成熟的經驗作為附件，供讀者參考。

## 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 一、做好施工前的准备工作 .....         | 3  |
| 二、竖井井筒的快速掘进 .....          | 22 |
| 三、竖井井筒的快速砌壁 .....          | 34 |
| 四、矿井建设工程中几项主要施工程序的安排 ..... | 41 |

### 附件

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1. 三里洞竖井井筒掘进多循环作业法的施工经验 .....     | 47  |
| 2. 谢家集竖井采用青料石砌碛的经验 .....          | 62  |
| 3. 京西大台竖井使用大型砌块砌井的经验 .....        | 71  |
| 4. 中央竖井煤仓施工的经验 .....              | 76  |
| 5. 小恒山竖井改装临时罐笼提升的经验 .....         | 80  |
| 6. 谢家集2号竖井平巷开拓的提绞措施 .....         | 87  |
| 7. 谢家集2号竖井巷道开拓程序 .....            | 91  |
| 8. 东山竖井矿建工程施工程序安排的几点经验 .....      | 92  |
| 9. 嶺西竖井井筒的改装工作 .....              | 102 |
| 10. 谢家集2号竖井巷道开鑿一次成巷的收获 .....      | 107 |
| 11. 平安竖井井筒工程实行“循环图表”作业的几点经验 ..... | 108 |
| 12. 谢家集2号竖井施工管理工作的几点经验 .....      | 115 |

## 一、做好施工前的准备工作

### (一)施工前准备工作的重要性

竖井建設是一件規模龐大、技术复杂、需要2—5年才能完成的工程。

建設能力为年产60万吨的矿井一般需要开拓12万立方公尺不同规格的井筒、硐室和巷道，安裝重約1800吨各种复杂的大型机电设备以及建筑7—8万立方公尺的各种不同型式的厂房和結構物，所需的器材数量非常大，如鋼鉄材料約需3500吨，木材15000立方公尺，水泥9000吨，火藥120吨。因此，在目前建井經驗不足，設計、設備、材料、劳动力等不能及时滿足施工需要的情况下，建設这样复杂龐大的工程，如事先不做好充分的准备工作，就很难保証工程的順利进行。

第一个五年計劃任务必須按时或提前完成，但時間已过去五分之三，而新井建設任务只完成47%。这就說明了第一个五年計劃后兩年的建設任务是緊張而繁重的。因此，做好建井前的施工准备工作就显得更为迫切和重要。根据过去經驗，凡准备工作做得不充分的，就会影响建井速度，而准备工作做得較好的，就可以縮短建井時間。

1950—1952年新开的大型矿井，准备工作做得都很不充分，甚至一边开工，一边作准备，結果进度很慢，建井初期，月月完不成任务，影响整个的建井時間。淮南謝家集等竖井吸取了这些經驗教訓，由于开工前的准备工作

做得比較充分，所以对縮短了整个建井時間起了一定作用。由此可見，做好施工前的准备是保証提前开工，加快建井速度的重要措施之一。

## (二)准备工作的程序

### 1. 筹备阶段

建設單位与施工單位須共同协作、分工負責，进行下列各項工作：

(1)根据国家年度計劃，建設單位与施工單位，首先簽訂包工合同或協議書，并將有关設計圖紙，当地的地質、測量、气候、水源、电源、交通运输以及当地可取得的建筑材料等方面的資料和文件，發給施工單位，以便进行准备工作；

(2)根据年度計劃与包工合同或協議書，分別进行設備器材的訂貨、購置、調撥或領运工作；

(3)根据工程与施工的需要購置新井佔用的土地；

(4)培訓人員并建立必要的規程制度；

(5)了解并研究設計資料，編制年度施工工程的施工組織規劃。

### 2. 准备阶段

准备阶段包括下列各項工作：

(1)在井筒附近 40—50 公尺內如無可靠的鑽探資料时，須在兩井之間打一檢查鑽孔；

(2)編制施工組織設計；

- (3) 編制施工預算;
- (4) 調配或培訓施工力量;
- (5) 建立工地的施工組織機構和工作制度;
- (6) 根据已經批准的設計圖紙, 标定井口位置与工業广場境界綫;

(7) 修建通往豎井的交通運輸綫路, 以便解决建井期間所需的大量材料和設備的供应問題;

(8) 修建通往工業广場的供水管路或修建临时水源, 解决建井期間的用水問題;

(9) 修建通往工業广場的送电綫路和通訊設施;

(10) 修建工業广場附近器材轉运点的临时倉庫及临时的火藥庫;

(11) 建立建筑材料开采場及加工厂, 并进行材料的开采和加工工作;

(12) 清理与平垫工業广場(包括清理树木, 拆除障碍物, 挖填土石方);

(13) 埋設井口位置十字綫标樁, 佈置广場內的控制点及定位測量;

(14) 修建广場內的運輸綫路及道路;

(15) 修建行政福利設施, 如临时办公室、倉庫、食堂、宿舍等;

(16) 修建广場內的上下水道与貯水池, 修建临时隨洪排水工程及消防措施工程;

(17) 修建临时的工業厂房, 如絞車房、压風机房、机修厂、变电站、鍋爐房等;

- (18)修建广场內的配电、照明綫路、及采暖供热管路;
- (19)选择排矸方式及地点,修建排矸設施及建設出煤的堆放場所;
- (20)制造临时井架、井盖、吊盤、倒矸设备、滑架、井圈、掛鈎、木楔、背板、風筒、小風包及各种卡子等;
- (21)砌井材料(模板、鋼筋、洋灰磚或料石等)的預制加工;
- (22)安裝压風、絞車、机修、变电、木工、混凝土攪拌、鍋爐、排水、供水、及通風等设备;
- (23)安設临时井架;
- (24)掛裝井筒的各种设备,如水泵、吊盤、水管、压風管与風筒等;
- (25)裝設井上下的联络信号;
- (26)修建临时井棚。

### (三)修建交通運輸、供水、供电、排矸及

#### 排水等設施工程时应考虑的原則

##### 1. 交通運輸綫路

(1)应提前修建永久性的通往工業广场的運輸綫路(公路及大鉄道)。如条件不可能时,最低限度必須將公路修好。例如鶴崗兴安台竖井由于鉄路修建較早,運輸器材非常方便。但双鴨嶺西竖井及淮南謝家集竖井等,由于鉄路未提前修建,致使大量器材的運輸長期地依靠馬車、牛車以及人推車,这不但效率低,運輸費高,而且也不能保証及时供应。



(2) 佈置廣場內的運輸綫路時應考慮以下幾點：

1) 場內的輕便軌道網，應通到材料場、坑木場、水泥倉庫、機修廠、主副井口、混凝土攪拌站、排矸場等有关地方，佈置要週轉靈活；

2) 用一部永久鋼軌鋪設，綫路的坡度要尽量避免重車走上坡；

3) 佈置場內的公路時，必須考慮到消防車能順利通行，并能開至各主要建築物附近。

## 2. 水源与供水

建井工作一开始就应先解决用水問題。解决用水問題時應考慮以下幾點：

(1) 应保證有足够的用水量，一般的矿井在建設期間平均每日用水量約为 110—375 立方公尺。另外須考慮消防儲备用水量 108 立方公尺/日 (10 立升/秒，三小时的消防用水量)，根据淮南謝家集二三号堅井井筒建設期間的实际用水量为 130—148 立方公尺/日；

(2) 水質在使用前須經過化驗，是否能影响工程質量，或有害人身健康，必要时須采用過濾、消毒等措施后方能使用；

(3) 水源与給水管路最好利用永久的。

## 3. 电源供电綫路及变电所

矿井建設前，还必須先解决电源問題，最好先將永久电源与供配电工程修好；如無条件時，亦可修建临时的电

源供电线路和变电站。在佈置临时变电站与供电线路时应符合下列原则：

(1) 变电站的容量、电压及线路大小，必须满足建井期间打井设备用电的需要；

(2) 变电站的位置，最好设于送电线路入场方向的广场边侧；

(3) 工业广场内的供电线路的佈置，尽量缩短线路长度，减少电压损耗，同时避免与广场建筑物施工的暂设工程发生冲突；靠近建筑物的3.3千伏高压架空线电柱，应保持在倾倒时和建筑物的水平距离不得小于2公尺；

(4) 为了保证安全，高压与低压线路不得架于同一电杆上。高低压线路平行架设时两者之间的距离不得小于最高电杆的高度。高压线尽可能地避免跨越房屋。

#### 4. 排矸场与储煤场

排矸场的选择是建井工作中很重要的一个问题。若干矿井往往由于选择位置不当，造成很大浪费。如阜新新邱竖井在福利大楼位置上堆了10,000立方公尺的矸石，以后还须要搬走。平安竖井有40,000立方公尺矸石搬家。小恒山竖井曾有20,000立方公尺矸石搬移四次。中央竖井井筒开凿完了后井底车场掘进时，才发现没有适当的排矸地点，影响了建井速度，且造成浪费。因此，考虑排矸方式与排矸场所时，应根据下列原则确定：

(1) 排矸场的容量，最低限度应容下建井期间井巷开拓的矸石总量；

(2) 選擇排矸方式和地点应尽量利用自然条件(坑、窪地或旧露天等), 做到經濟合理、运输方便, 不要影响永久建筑物的施工, 以及地面的排水;

(3) 考虑建設期間出煤的存放地点及运出的方便, 不要与矸石混在一起, 造成浪費, 且日久容易發火不安全;

(4) 利用永久排矸方式, 或采用临时鋼索矸石山的排棄方式。尤其是东北、西北等气候寒冷多風雪地区更应选用。

## 5. 地面排水与防水工程

在考虑防止雨水山洪浸入广場及井下湧水排出問題时, 应注意下列几个問題:

(1) 排水方式与地点, 以不影响地面施工及井下遭受水患为原則;

(2) 根据工業广場附近的地形、最高降雨量、最大受雨面积及洪水位, 計算排水量来决定地面排水与防水的措施;

(3) 工業广場周圍与場內应挖掘排水溝, 尽量利用地势將水排至附近溝渠或河流內;

(4) 井下湧水排出后, 应利用永久排水主要管路, 將水排至适宜地点不致流回。

### (四) 佈置临时工業广場时应考虑的原則

建井初期临时工業广場的总面积(60万吨能力的矿井)

一般为 35,000—70,000 平方公尺。在比較狹小的廣場上修建一定数量的临时建築物，堆放大批材料，同時還要修建 7—8 萬立方公尺左右的永久建築物，其施工組織工作是很複雜的。因此，临时工業廣場的佈置，應考慮下列幾個原則：

(1) 須根據已批准之工業廣場總平面佈置圖及井口座標圖，週密地考慮临时建築物與設施，盡量躲開永久建築物的位置，並須考慮以後永久建築物的修建和安裝的便利。

(2) 按照永久標高，有計劃地進行廣場平墊。地下管道應提前修好，避免後期永久建築物施工時，場內高低不平，影響運輸和排水工作。土方安排不當，往返搬運容易造成浪費。

(3) 生產建築物與非生產建築物在佈置上應該分開，並須合乎施工與使用程序的要求。生產房中同類的應佈置在一起，以方便於聯系和管理；非生產的建築物與設施，應佈置在廣場外的靠近地點。淮南謝家集二、三號豎井與銅川三里洞豎井的廣場佈置就具備了這些優點。

(4) 創造條件盡量利用永久建築和永久設施。

(5) 大宗材料(磚、瓦、砂石、坑木等等)的堆放地點，不應影響永久建築物的施工，要靠近運輸綫路，盡量減少場內多段搬運。

## (五) 在临时工地或广场内佈置各种建筑物 和設施时应考虑的原则

### 1. 主副井临时井棚

(1) 主副井井棚，应分为两个单元进行佈置，不应采取鷄西小恒山竖井主副井井棚联在一起(同体建筑)的佈置方式。

(2) 应特別注意防火与照明条件。因井口的木制設施很多，一旦發生火災，很可能引起井下瓦斯爆炸事故，威胁井下作業安全。井棚内照明条件要好，可使井口工作人員注意力集中，有利于操作。

(3) 寒冷地区井口的保温設施必須加强。因此，井棚的結構必須便于保温設施，井棚内并須具有适当的加熱設備。

(4) 井棚的佈置須考虑出車运材料的方便。主副井之間，应联通輕便鐵道。

### 2. 絞車房的佈置

絞車房的佈置須根据提升設備規格数量、作業方式等具体条件来决定。一般的提升矸石的絞車房的佈置应注意下列二点：

(1) 临时絞車房的位置以不影响永久絞車房的施工为原则，并須考虑开拓井底車場时便于改裝临时罐籠；

(2) 临时絞車房的位置，也应适当地考虑永久井架安裝时的方便。

### 3. 压風机房

(1) 压風机房位置距井口愈近愈好，一般在 50 公尺左右。并保持距兩井的距离相差不多。但距絞車房不宜太近，以免噪音影响絞車司机的工作。

(2) 送風管应尽量避免拐硬弯，以免損失風压。

(3) 应將風包安在室外，并佈置在压風机房的一側，以便于風包能相互串联使用。压風机入風口应設在室外。

(4) 冷却水池的容积，必須滿足压風机的需要；附近不应有灰塵飞揚，以免冷却水易于污濁。

(5) 有条件时最好利用永久建筑及設備。

### 4. 机修場

(1) 临时机修場的位置，距井口不宜太近；附近应有适当的空地，以便于大型設備的檢修与大型加工品的制造。

(2) 机械設備能力，应滿足建井期間的矿建、土建、安裝三大工程的需要。

(3) 应敷設輕便铁道，通至井口、倉庫及有关厂房。

(4) 有条件时，应尽量利用永久建筑与永久設備。

### 5. 混凝土攪拌站

应与主副兩井距离相等，靠近水泥倉庫与砂石場，并做到运输方便。

## 6. 器材倉庫与設備倉庫

(1) 油脂倉庫，应单独佈置，以利防火。可能时应利用永久建築物。

(2) 水泥倉庫，应有足够的容量，并应靠近混凝土攪拌站以利于运送；在結構方面应防水，并防潮。

(3) 設備倉庫的位置应設在大鐵道旁边，容量应滿足永久設備数量的需要。

(4) 火藥雷管庫，应根据保安規程的規定，在工業广場附近，选择地形修建，注意防冻、防潮。

## 7. 鍋爐房与暖汽

(1) 最好利用永久設備，提前將鍋爐房与鍋爐以及暖汽管路修好。

(2) 气候寒冷地区須冬季施工时，应根据建井期間的需热量，准备供热采暖設施。

## 8. 行政福利建築物

(1) 临时办公室、食堂、診療室、宿舍、俱乐部等建築物，应佈置在工業广場以外适当地点。

(2) 浴室、太陽灯室、更衣室、烤火房最好佈置在广場內的距井口較近地点，但不要影响其他建築物的修建。

## (六) 選擇與佈置井筒開鑿設備時應考慮的原則

### 1. 臨時井架與天輪台的佈置

(1) 選擇臨時井架的型式與高度，應視井筒作業方式及懸掛設備的多少而定。目前，我們大多採用木制井架，金屬井架僅在開始試驗。木井架的缺點較多，金屬井架裝卸簡便，可承受較大的負荷，因此，今後應進一步試驗與推廣，但目前鋼材比較缺乏，為了節約鋼材短期內還應以採用木制井架為主，亦可試搞一部分可拆卸的鋼管井架。

(2) 提升天輪成一字排列，井架兩側均須安裝提升絞車時，木井架應採取兩面斜撐的。天輪平行排列，井架一面安裝提升絞車時，可採取一面斜撐的。

井架上的天輪佈置應使井架兩邊重量接近相等。井筒內各種設備應佈置得適當以方便於施工。

### 2. 倒矸台與井蓋的佈置

(1) 最好採用溜子倒矸方法。倒矸方法有直接倒矸法（即車推到井蓋上）和利用溜子間接倒矸兩種方法。直接倒矸方法，由於要經常打掃井口，并有矸石掉到井下的危險，因此很少採用。溜子倒矸法的優點，在於操作方便，井口安全，可以使用任何容量的吊桶及礦車，故大多豎井採用了溜子倒矸的方法。

(2) 選擇輕便、安全的倒矸門。倒矸門的形式規格計有三種：

1) 二斜門均帶擋板，傾斜度 $45^\circ$ ，這種門的重量最輕，



但構造复杂，擋板不起作用；

2) 二斜門一面帶擋板，傾斜度 $45^\circ$ ；

3) 一平門一斜門，傾斜度 $45^\circ$ 。在這種平門上可以上人，翻矸時比較安全，但開關不方便。

其中以第二種或第一種較好。

(3) 倒矸門的開關裝置，應輕便省力，有三種方法：

1) 長軸聯動平衡錘開關方法(如圖1)。從理論上來看這種開關方法是人力開關中最省力的一種方法。但製造長軸要很精細，軸承須要進行加工，軸承數量要多(四個)，以防止因彎曲及軸承間之摩擦太大而造成咬軸、開關困難的現象。

圖中之倒矸門連動桿、手搖把、平衡錘連桿均用鍵固死於軸上互相連動。

2) 短軸槓桿平衡錘開關法(如圖2)，此種方法構造上比較簡單。開門時用人力加在槓桿上，通過細絲繩滑輪，力量傳到門弓上，將門打開；關門時則利用其自重所產生的力矩而使門開關，其缺點是開關時較費力，錘重了，門易開而不易關，錘輕了，門易關而不易開。

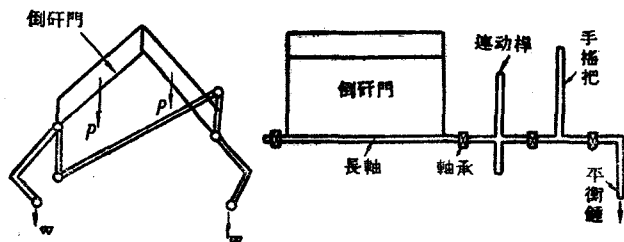


圖 1 長軸聯動平衡錘開關法示意圖