

河南省煤炭工业先进经验丛书

矿井建设

河南人民出版社

前 言

河南省煤矿职工在党的正确领导下，在大跃进的1958年中，贯彻执行了党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义总路线和一整套两条腿走路的方针，发挥了敢想、敢干的共产主义风格，解放了思想，破除了迷信，经过大搞群众运动，大闹技术革新和技术革命，从而出色地完成了全年原煤生产、矿井建设、地质勘探等任务。其建设规模之大、速度之快，是历史上任何一年都不能比拟的，因而也就在各方面创造了许多行之有效的先进经验，这些先进经验对超额完成1958年生产建设任务起了非常重大的作用，也为今后工作的继续跃进，打下了可靠的物质基础。

这些经验是广大群众辛勤劳动的成果，是我们的宝贵财富。为了使之能够迅速在全省煤矿企业普遍推广起来，使之在1959年继续大跃进中发挥更大作用。我们特将1958年以来各方面的先进经验选编为“河南省煤炭工业先进经验丛书”一书。全书共分为八册，有矿井建设、原煤生产、安全、机电安装、土木建筑、地质勘探、原材料节约代用、工具改革等。其中既有“大洋群”的经验，也有“小土群”的经验；既有机械化生产、施工的经验，也有手工操作的经验。在内容上都是根据已有材料进一步加工整理的。整理过程中，在政治思想、业务技术和文字组织上，均又作了一些删补和说明。一般说比较通俗易懂，又是文图结合，很适宜煤矿企业的干部和工人阅读与参考。

但是，由于我們的經驗不足和撰写水平所限，缺点与錯誤仍然在所難免。因此，希望讀者給予批評和指正。

編輯部

1959年6月

目 錄

在表土层中砌井不打壁座·····	鶴壁矿务局第一建井工程处(1)
“一次成井”施工法·····	鶴壁矿务局第一建井工程处(9)
锚杆支架和水泥噴浆的綜合应用···	鶴壁矿务局基本建設处(25)
豎井井筒短段掘砌 施工法·····	平頂山矿务局(53)
主井箕斗装 載峒室的 施工方法·····	平頂山矿务局七矿(65)
煤巷上 山快速掘进·····	鶴壁矿务局第三建井工程处(75)

在表土層中砌井不打壁座

鶴壁礦務局第一建井工程處

在岩層中砌井不打壁座，在峯峯羊渠河一號豎井首先試驗成功；在暗井中不打壁座，開灤也已經實行；但是在表土層中砌井是否可以不打壁座，還是一個值得研究的問題。

鶴壁礦區表土很厚，一般為60——130公尺，平均占整個井筒深度的40——45%。如果在表土層中也能不打壁座砌井，對加快建井速度、節省水泥，就具有很重要的意義。我們在黨的領導下，破除了迷信，鼓足了干劲，大膽地在梁峪礦的廣場邊緣挖了一個試驗井，就表土層中不打壁座砌井進行了工業性試驗，效果良好。井在施工中正式採用了這一方法。

一、對梁峪礦表土層特征的分析

1.表土層大部分為黃白色粘土、砂質粘土及白色風化石灰岩所組成。在地面10公尺以下有礫石一層，其中部分已膠結很硬，在接近基岩的上部有礫石一層。砂質粘土及礫石層中含水量約為3——5噸/小時。礦區附近為丘陵地帶，土層覆蓋80—130公尺，地表懸崖陡壁很多，有些垂直高達數公尺至10余公尺，久經風吹雨打日晒風化，仍不塌倒。

2.地表耕土（0.3公尺厚）為黃土層，屬第四紀沉積，為大孔性砂性粘土。孔徑0.05—4公厘，含有鈣質結核、細砂、雲母及有機物等。黃土層下有時有一層紅色粘土層，屬大孔性粘土，可塑性很小。

3. 黄土层下为黄白色粘土（俗称黄毛巾及白毛巾），系由钙质细粉构成，含有粒径1—2公厘的小结核。此层中央有薄风化砂岩层，见水后成粉砂。粘土层构造极致密、坚韧（但软硬不等）、粘性大、可塑性强，遇水后即失去支持力，软化为“生面”状态，容易滑动及片帮。如果井下有水，此种状态更为严重。故掘凿井筒后，应及时砌壁。

4. 粘土的天然容重为1.54—2.13公斤/立方公分，比重为2.67—2.75公斤/立方公分，天然湿度平均为18.4%，土壤内摩擦角为 12° — 24° ，凝聚力为0.2—2.2公斤/立方公分。土壤许可耐压力；黄土类砂质粘土为1.8公斤/平方公分，黄白粘土及风化砂岩为4.0公斤/平方公分，风化石灰岩及砾岩为6.0公斤/平方公分。

鹤壁矿区表土土质特征，一般的都具有土质很坚硬、粘结性强，为非下沉性大孔性土壤，土质结构比较均匀稳定，水量较小，除接近地表部分外，如果不使水冲刷井帮，一般不容易坍塌等特点。认为不打壁座是可能的。

二、在试验前曾考虑的几个问题

1. 开凿出来井筒周围是凹凸不平的锯齿表面，且由于爆破的差误，有时凹凸面的差度是很大的。同时往往由于片帮或刷帮造成很多大小深浅不等的凹洞。这些凸凹面或凹洞，从投影上看下去，可能构成一个甚至一个以上的壁座。利用这种凹凸面或凹洞是可起壁座的作用的。

根据理论计算，1公尺井壁所需壁座的高度和宽度是很小的（高仅为68公厘，宽仅为42公厘）。事实上井帮任何处不平的凹面都可能大于计算所需壁座的大小。如果一公尺井帮凹面能承托一公尺井壁自重，那么100公尺也能承托住

而不致掉下去。

2. 考虑到土层对井壁的侧压力是水平向圆心方向均等分布作用的。只要设计井壁够厚，筑壁材料强度够大，就可能抵制住井壁围岩的水平侧压力。这种水平向心侧压力又将井筒抱住，不使下沉，侧压愈大，则井壁与井帮接触面间的摩擦力也愈大，抱住得也愈紧。

3. 根据对在流砂或淤泥层中沉井情况的分析，下沉井筒往往沉到一定深度就停止，底下悬空、上部加压，也往往很难沉下。可见流砂层或淤泥层对下沉井筒的侧压摩擦阻力是很大的，而且沉井表面光滑与流砂层或淤泥层的表面摩擦系数远比一般井筒与普通土层表面（接触面不平，土层不流动）摩擦系数小的多。沉井既不容易下沉，则一般井筒更不容易下沉。

根据实际经验证明，沉井井筒的侧面摩擦阻力为2.5—5吨/M²。如按鹤壁表土层对井筒侧面摩擦阻力最低为3.5吨/M²计算（实际大得多），则：

$$\frac{S \times 3.5}{W} = \frac{5.8\pi \times 1 \times 3.5}{(5.8^2 - 5.0^2) \times 0.785 \times 2.4} \approx 4$$

式中：S = 1公尺井筒（荒径5.8公尺）的外表面积；

W = 1公尺井筒（荒径5.8公尺，净径5.0公尺）

自重。

在表土层中，井筒与围岩土层的摩擦阻力大于井筒自重的4倍是安全的。鹤壁地区土层的实际情况还会大得多。

4. 采用冻结法凿井或吊挂井壁法凿井都是不打壁座砌井。冻结后的流砂层、含水粘土层或淤泥层是比较稳定韧硬的层有些类似，但无水而温度低；吊挂井壁法是在松软的土

层或破碎的岩层中施工的。冻结法和吊井法可以不打壁座，那么鹤壁矿区表土层中施工也可以不打壁座。

三、試驗前的設計

1.在地面上挖开耕土，按5公尺直径挖下1公尺深的一个試驗井，采用和实际井筒一样的材料和结构砌好。

2.用淋水等办法創造和井下作业相同的条件。

3.試用一部分片石砌筑井壁，以探求石砌井的可能性。

4.壁后充填混凝土，由原設計100公厘厚改为50公厘，以探求井壁改薄的可能性。

5.采用25号砂浆砌料石，以試求研究低标号砂浆砌井的可能性。

6.使用青磚砌圈代替木模板圈，以研究在井下实际施工时采用紅磚代模板筑混凝土圈的合理性。

7.砌井后上部加放散料石，增加压力，以推定一次成井时因安装罐道罐梁等井筒装备的承重影响。

四、試驗井的施工

1.在地面广场边缘挖掘一个試驗井，井的内径5公尺（梁峪矿竖井主井一样），荒径5.8公尺（梁峪矿主井設計壁厚450公厘，荒径5.9公尺）。挖开耕土500公厘后，又向下掘了1.3公尺如图1，未架設井圈，中央留出小水窝。耕土下为黃粘土（俗称黃毛巾），初挖时潮湿，韧性很大，見风后干裂很硬，且表皮易被剝落。这种粘土挖掘时鞣硬，但見水变粘性很大，也容易片帮。挖掘中沒有見水，仅呈潤状态。

2.挖出井筒后即行砌筑井筒：（1）先把井壁周围底部挖成斜面，以便接槎。（2）把井壁周边底部分成三等分，

分別鋪上青磚、黃泥及黃砂，以便研究哪種材料在起底後不致使井壁底部貼上粘土（試驗結果，以鋪砂為最好，容易拆除）。（3）在鋪好青磚、黃泥、黃砂的底面上，沿內圈砌一周青磚（三橫一丁砌法）代替模板，在內筑300公厘高的混凝土圈，以承托上部井壁。（4）混凝土圈筑好後，向上砌料石三行，高600公厘，料石長350公厘，壁後充填50公厘的混凝土。三行料石砌好後，上面再砌400公厘高的片石井壁。在砌好的井壁頂上留出三個測點，測點是用灰漿貼上一塊鐵片做成的。

3. 施工中使用材料規格質量如下：（1）混凝土為100號，採用卵石粗砂半干硬性混凝土。（2）砌料石、片石用的砂漿為25號。（3）料石為石灰岩，抗壓強度為600公斤/平方公分以上，料石規格為 $350 \times 180 \times 250$ 公厘；片石亦為石灰岩，規格形狀不定。（4）青磚強度為75號。

試驗井井壁全部砌完後，即蓋上麻袋防止太陽曝曬，井向上洒水，以創造類似井下的工作條件。這樣做的目的是為了取得試驗的真實意義。

五、試驗過程

試驗井砌完經過兩晝夜後，向下挖開試驗。

1. 首先在試驗井井底工作面上，沿井壁周圍向井壁底下挖掘。為保證安全，四個人分四處相對順同一方向分次挖掘，先挖下300公厘，向井壁里部挖300公厘，因為沒有下沉，隨即又向里挖去了450—600公厘，有的地方已掘進井壁後面，造成懸空，經用水平儀測量證明沒有一點下沉現象。井壁底下挖空後，將井底面全部挖去400公厘深一層。挖土順序及挖土後情況如圖2。

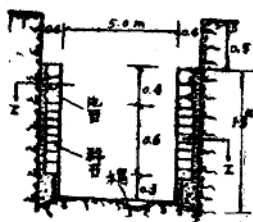


圖 1

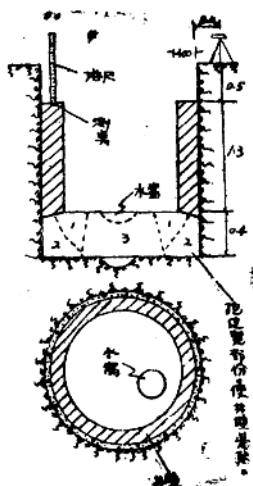


圖 2

2.井底挖空悬起来以后，井筒沒有下沉，然后在上面加料石一圈沒动，又繼續加到 4 层，每加一层測量一次，均未发生任何移动。第二天用水平仪觀測，仍然沒有下沉。

3.料石加到 4 层（約重 9.6 吨），隔了一天下一場大雨，井底水窩水滿，井底面积水深 3—5 公分，井筒周圍粘土变軟，但用水平仪觀測，井壁还是保持原位。

4.为了研究試驗井受震后是否下沉，在井底面周圍打一圈炮眼（共 8 个），每眼深 500 公厘，每眼装药一卷（200 克），用串联瞬发雷管放炮，震起揚土高几十公尺，土块落下后揚出 50—60 公尺远，井底硬土震松，中間水窩填滿，經用水平仪觀測，井壁却仍然一点未动。

5.放炮后沒有下沉，又在其上加放料石三层（共压 7 层）

料石，重17吨，为已砌井壁自重（約21吨）的81%，經過測量仍未下沉。根据計算可以压到35层料石而不致下沉。自砌完井到放炮震動試驗共7天，随后每天都用水平仪測量，經過三个多月，試驗井被雨水淹泡二个多月仍未发现任何下沉或变形。

六、結論

1. 根据以上几項試驗观察，我們认为不打壁座井壁不下沉的主要原因，是由于井帮圍岩水平側压力均匀地把整个井筒抱住的結果。为了証明这一点，曾在試驗井进行試驗的同时，另做了一次小型試驗如图3。在地面靠土层直立陡壁处，用混凝土貼上6块料石，当取去下垫青磚后，6块料石一起倒下，而带下一层（2—3公分）粘土。这說明粘土和混凝土的附着力很大，但粘土与粘土間的拉力却很小，拉不住料石的重量，如果把料石砌成一个井筒，則周圍側压力均匀地施于井壁之上，把井筒抱住不使下沉，也不使向任何一边傾倒。

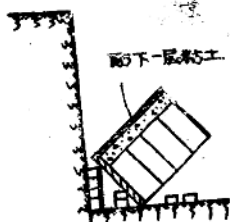
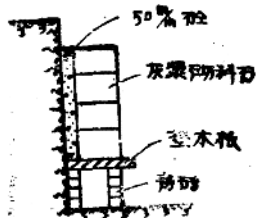


圖3

2. 根据在普通粘土层中不打壁座的試驗，可以推断在一般軟土层（非流动性）中不打壁座也有可能。因为土軟側压力大，只要是均匀地施于井壁周圍，又只要井壁設計强度抵抗得住任何大的側压力，井筒就不致下沉。如果土层非常松軟，也可采用不打壁座的吊挂井壁法砌井。粘土层中有淋水，如果不

致因淋水造成土层流动时，也可不打壁座砌井。

3. 不打壁座的井壁上加料石增加向下压力試驗的結果說明，在“一次成井”的施工方法中不打壁座是完全可能的。因为副井是每2公尺一道罐梁等装备，共重870公斤，每公尺井筒負担不到500公斤，仅等于試驗井砌成后上加17吨重量的3%，所以說一次安装罐道梁不打壁座砌井是可能的。

4. 不打壁座的井壁上压料石不致下沉的結果还說明，井壁与圍岩接触面积最低有45%沒有凝結在一起也不致下沉，这点又可根据在井下水大冲走砂浆及浮岩泥岩未清除干淨等情况下，虽影响井筒質量，但仍不致使井筒下沉的現象來說明，故可以說井筒与圍岩有50%的面积胶結在一起即可不致使井筒下沉（当然在施工中应尽量克服和避免这种現象）。

5. 利用磚砌模板代替木模板是完全可行的，放炮后都未震坏或震掉。磚模板可节省木材及水泥，但在实际施工中应采用缸磚为更好。根据試驗井的試驗結果，混凝土圈筑好后，即可当时向上砌料石井壁及充填壁后混凝土。

6. 根据采用部分片石砌井及壁后充填改薄为50公厘的实际情况推断，今后井筒全部采用片石砌井及研究井壁改薄是有可能的，当然这一問題还必须进一步試驗肯定。

“一次成井”施工法

鶴壁矿务局第一建井工程处

梁峪矿暨井职工在党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义总路线的光辉照耀下，发扬了敢想、敢干、敢于创造的共产主义风格，1958年9月在大闹技术革命运动中，在付井井筒试验成功了利用永久井架、永久绞车、永久绞车房，在井筒掘砌同时安装永久罐道梁、梯子间、管子间等永久装备的“一次成井”施工方法，并获得了97.33公尺成井的成绩。

这种利用永久井架、永久绞车的“一次成井”施工方法，是煤炭工业中的一项新技术。它较之普通施工法，缩短矿井建设工期三个半月，降低成本、节约投资21万元，完全符合“多快好省”“力争全面高速度”的建设方针。所以说，采用这种方法施工，对于节约建设资金、加快矿井建设速度，具有着重要的意义。

一、基本情况

梁峪矿是一对年产30万吨的现代化水采矿井。副井全深286.5公尺，表土层厚84公尺（9月份是在80—156公尺一段掘进）；井筒净直径6公尺，壁厚0.5公尺，荒料石砌壁；涌水量为5.6—9吨/小时。9月份所穿过的岩层及进度略如表1和图4所示。

表 1

	掘进(公尺)	砌井(公尺)	罐梁安装(道)
在表土層中	4.5	56.747	22
在岩層中	71.853	71.853	8
其中: 砂岩	12.600	12.600	
頁岩	22.353	22.353	
砂頁岩	32.400	32.400	
礫岩	4.50	4.50	
共 計	76.353	128.600	30

井下掘进每天四班作业，每班配备22人。砌井及安装任务由一个井工組担任，每天三班作业，每班配备14人。在安装时另配木工一名，协助安装罐道木及梯子間的木圍板。安装时三班都配备一名測量人員，协助安装掛綫。地面每天三班，每班配备32人，負責井下掘进与砌井或掘进与安装时的材料供应工作。小班机修电工合一（电鉗合一化），统一归每班井工队长领导，組成綜合工作队，井上下統一指揮，便于协作搞好工作。

一个月完成97.33公尺，平均日掘进3.05公尺，平均日砌井5.78公尺。由于加快了建井速度，劳动生产率也显著提高。掘进效率实际达到2.10立方公尺/工，超过定額9%；砌壁效率实际达到1.96立方公尺/工，超过定額11.8%。

由于加快了建井速度，建井成本大大降低了。每公尺成井为1394.18元(不包括安装費)，比預算成本降低28.22%。

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 399–405



表 2

顺序	名称	规格	数量	用途	备注	註
1	永久井架	20公尺高,天輪平台4.1×3.92公尺	1座	提升、裝吊設備	鋼結構	
2	永久絞車	25M 3000型240班6000V 1530	1台	掘進提升用	建井期間暫用200瓩电动机	
3	临时絞車	50班双滾筒直徑1公尺	1台	掘進提升用	使用1.5立方公尺大吊桶	
4	临时絞車	25M 2000型110班 1230	1台	砌井或安裝提升用	使用0.6立方公尺吊桶	
5	临时絞車	20班滾筒直徑800	1台	砌井或安裝提升用	使用0.8立方公尺圓花罐	
6	压風机	20M ² /分155班	2台	供井下掘進用压風	使用0.2立方公尺活板方罐	
7	压風机	14M ² /分80班	2台	供井下掘進用压風	主副井共用	
8	扇風机	11班	1台	放炮后通風用	一罐560公厘風筒地面二台	
9	扇風机	5馬力	1台	掘進平时通風用	風机換用	
10	轆車	8吨	2台	吊盤用	手搖电动兩用	
11	轆車	5吨	9台	穩繩用8台吊溜灰筒下部用1台	手搖	
12	轆車	1吨	3台	吊下部压風軟管及電纜布風筒用	手搖	
13	蓋蓋車	0.6M ³	5个			

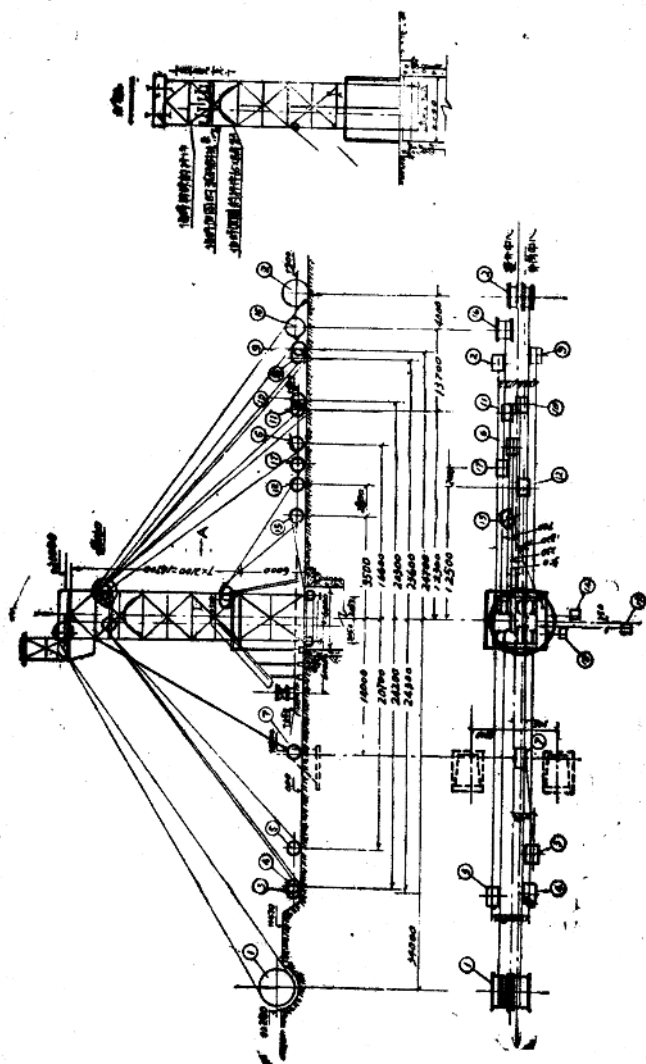


圖 5 井架井口布置圖