

苏联 依·烏·巴隆斯基著

# 矿 井 建 設 的 提 升、運 輸、排 水 和 通 風 工 作 組 織



煤 炭 工 业 出 版 社

252.2  
075

# 矿井建設的提升、運輸、排水和通風 工作組織

苏联 依·烏·巴隆斯基著

煤炭工业学院科研处外文組譯

煤炭工业学院矿建教研組校訂

煤炭工业出版社

## 内 容 提 要

本書在總結建井經驗的基礎上研究了掘進垂直巷道、傾斜巷道和水平巷道時的提升、運輸、排水和通風工作組織問題。

本書可作為建井機構工程技術人員參考。

本書由煤炭工業學院科研處外文組楊大鵬、張昌齡、王麗華、袁發大、魏海宴和馬世沛等同志合譯，並經煤炭工業學院礦建教研組校訂。

И.В. Баронский,  
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДЪЕМА, ОРИЕНТИРОВКИ, ВОДОПОДЪЕМА И  
ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ШАХТ

Углетехиздат Москва 1958

根據蘇聯國立煤炭技術書籍出版社1958年版譯

1428

礦井建設的提升、運輸、排水和通風工作組織

煤炭工業學院科研處外文組譯

煤炭工業學院礦建教研組校訂

\*

煤炭工業出版社出版(社址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

\*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$  印張5 $\frac{1}{8}$  字數106,000

1960年4月北京第1版 1965年4月北京第1次印刷

統一書號：15035·1973 印數：0,001—3,000冊 定價：0.73元

## 前 言

苏联共产党第二十次代表大会关于第六个五年计划的指示中规定：及时使新矿井投入生产是保证产煤量增长的重要条件之一。

为了解决这一问题，首先必须把井筒和水平巷道的掘进速度提高约一倍，以缩短建井期限。

近年来，庫茲巴斯的矿井建设工作由于采用了我国的新技术和先进的工作组织方法，利用了国内其他煤田的经验，提高了井巷的掘进速度，某些工程在井筒快速掘进方面获得了显著的成就。卡比达尔3号矿罐笼井于1955年7月掘进79.7米，支护92.3米。斯大林3号矿井筒在1955年10月掘进98.6米，支护108.4米。1957年庫茲巴斯建井管理局井筒掘进平均月进度为36.1米，比1950—1951年约提高一倍。

在庫茲涅茨煤田施工矿井的总工程量中，竖井开凿由于深度较小而占13—29%，水平和倾斜巷道的掘进占71—87%。

即使能达到额定速度，掘进一条线路最长的各种巷道（井筒、井底、车场、主要石门、岩石平巷、区段石门、运输平巷、开切眼、通风平巷、小井）也要历时85至65个月。所以，为缩短建井期限不但必须保证垂直巷道，而且也要保证水平和倾斜巷道的快速掘进。

## 前 言

苏联共产党第二十次代表大会关于第六个五年计划的指示中规定：及时使新矿井投入生产是保证产煤量增长的重要条件之一。

为了解决这一问题，首先必须把井筒和水平巷道的掘进速度提高约一倍，以缩短建井期限。

近年来，庫茲巴斯的矿井建设工作由于采用了我国的新技术和先进的工作组织方法，利用了国内其他煤田的经验，提高了井巷的掘进速度，某些工程在井筒快速掘进方面获得了显著的成绩。卡比达尔3号矿罐笼井于1955年7月掘进79.7米，支护92.3米。斯大林3号矿井筒在1955年10月掘进98.6米，支护108.4米。1957年庫茲巴斯建井管理局井筒掘进平均月进度为36.1米，比1950—1951年约提高一倍。

在庫茲涅茨煤田施工矿井的总工程量中，竖井开凿由于深度较小而占13—29%，水平和倾斜巷道的掘进占71—87%。

即使能达到额定速度，掘进一条线路最长的各种巷道（井筒、井底、车场、主要石门、岩石平巷、区段石门、运输平巷、开切眼、通风平巷、小井）也要历时35至65个月。所以，为缩短建井期限不但必须保证垂直巷道，而且也要保证水平和倾斜巷道的快速掘进。

庫茲巴斯建井管理局掘进水平和傾斜巷道的平均月进度仍然很低，在个别情况下落后于标准定额。石門掘进平均月进度为 50—55 米，上山和下山 84—86 米，掘进半煤岩巷 60—70 米，煤层平巷 100—110 米。

庫茲巴斯的建井的經驗証明，在采掘工作綫全面展开的情况下，巷道的掘进速度与其說决定于工作面的施工組織，不如說它取决于矿井整个掘进系統的組織。提升、地面和井下运输、排水、通风等方面組織不善往往是巷道掘进速度迟緩的主要原因，从而使建井的时间延长。

在庫茲涅茨煤田矿井建設的实践中，出现了多种运输、提升、排水和通风的装备方法，并且在解决这些问题方面，即使矿井的条件类似也无固定的方式。这就是未經詳細地制定工程組織設計即着手建設矿井的后果。各施工机构总是独立地，对先进經驗不做应有考虑就进行設計并装置了整套掘进系統。

本書的目的是根据矿井建設的实践制定出一些輔助作业施工組織的合理措施，供庫茲涅茨和国内各采矿地質条件类似的煤田作为建井时的参考。

## 提 升

### 1. 井頸和小井井頸掘进和提升

庫茲涅茨煤田表土的厚度介于5至55米之間。在建井准备期間，一般在安装掘进井架以前，即在表土內掘进井頸。

只有在岩石稳定且不含水的条件下，井架和其他建筑物沒有下沉或歪曲的危險时，才可利用为一次掘进井筒全深所安装的掘进井架和吊桶提升設備来掘进井頸（如济明卡-卡比达尔、济明卡3—4号、阿巴舍夫3—4号、南車尔琴、13号等矿的井筒）。

为了安装鎖口盘和設置井口平台，在安装掘进井架前要掘进临时井頸深4—6米。

井頸的永久混凝土支架的壁座打在基岩中2—2.5米深的地方。

如果岩石不稳定而且含水，凿井井架的安装要等到井頸掘进和支护以后进行。

在表土中掘进井頸和小井井頸时可利用下列方式出矸：每隔1.5—2米装設吊盘一个，沿吊盘用人工传递；使用箕斗提升机；使用吊桶和电鏟起重机，汽車起重机，臂梁起重机，动臂起重机或“少年先鋒号”起重机；使用吊桶絞車和不高的临时凿井井架，或是用吊桶絞車和一次掘进井筒全深的井架。

用吊盘运送矸石的情况很少，只有在井頸深度为3—4

米时才可以采用，因为这种方法效率很低。

用箕斗提升机出矸时，箕斗沿金属罐道移动，随着井筒向下掘进，罐道可以接长。装箕斗用人工，卸箕斗是经过导向槽直接把矸石卸入矿车或矸石仓。箕斗提升的缺点是：只能在深度为8—10米时采用；在井底工作面装矸石时必须远距离投掷；下送材料不方便等等。

用电铲起重机和汽车起重机，可由深10—20米处提出矸石，吊桶容积为0.5—0.75立方米，并能直接卸入矿车或矸石仓。

电铲起重机或汽车起重机适用于没有电力的工地。

“少年先锋号”起重机用于掘进10—15米的井颈和小井井颈。若用臂梁起重机出矸，可利用起重能力较大的绞车，从而可以加大吊桶的容积，加快其提升速度。

上述提升方法的主要缺点是：提升深度有限，效率不高，不能升降人员。

在深度很大的表土中掘进井筒和小井时，采用吊桶提升出矸，同时要安装凿井井架和绞车。

斯大林矿，3号副井表土掘进的提升设备如图1所示。

曾在不稳定的表土中开凿井筒深达42米，井筒的净直径为6米，用混凝土支护，在井颈上部安设了用33号工字钢制成的锁口盘1，其尺寸为11×11米，安装了柱距10×10米，高12米的临时木井架2。吊盘天轮3直接安在锁口盘上。

为了出矸，升降人员和材料曾安装BJ-1600型提升绞

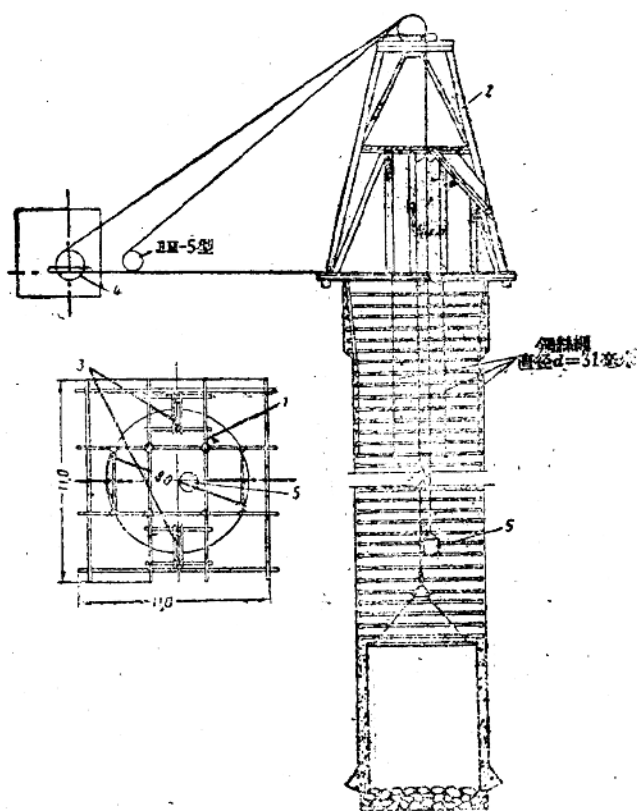


图 1 新大林矿 3 号副井井头掘进的提升设备示意图

車 4，使用容積為 0.75 立方米的吊桶 5。

“安日爾” 4 號，“考克斯 II”，“中央”等礦在厚表土中掘進井頸時也曾採用類似方法裝置提升設備。

在穩定性小而厚度很大(20—45 米)的表土中掘進井頸時，最好用安裝在鎖口盤上的裝配式掘井井架和 БМ-1200 或 БМ-1600 型的絞車。

與這種開掘方法相適應，必須聯同鎖口盤，絞車和吊盤全套地研究裝配式井架的結構。

井頸掘進時，利用為一次掘進井筒全深而安裝的設備為最適宜，其中有運送材料的絞車，壓風機設備和通風設備，運輸和排矸設備等等。

## 2. 鑿井掘井的提升

井筒開掘時，為了出矸、升降人員、下材料和工具，採用裝有吊桶的開掘提升設備。

庫茲巴斯在 1946—1957 年期間井筒開掘的一些數據列於表 1 中。

從表 1 中的數據可知，在 1950 年以前主要採用單行作業法，從 1950 年起凡深度在 150 米以上的井筒一般都用平行作業法。用平行作業法開掘的井筒裝有兩套提升設備。1950 年以前往吊桶裝矸用人工，近幾年來就使用 БМ-1 型氣動抓岩機了。與此相適應，用容積為 1、1.5 和 2 立方米的吊桶代替容積為 0.75 立方米的吊桶。從 1948 年起提升能力巨大的 2БМ-2500 型絞車逐漸代替了過去所使用的 ПЛ-8、ПМ-10、ПМ-16、ПМ-22 型絞車。永久絞車不會用

表 1

| 井 筒 名 称       | 开凿时期      | 净直径<br>(米) | 井筒<br>深度<br>(米) | 开凿作业<br>方式 | 提升设<br>备数量 | 絞車类型     | 吊桶容积<br>(立方米) | 装載<br>方法 | 掘进速度<br>(米/月) |       |
|---------------|-----------|------------|-----------------|------------|------------|----------|---------------|----------|---------------|-------|
|               |           |            |                 |            |            |          |               |          | 平均            | 最高    |
| 斯大林矿 1 号副井    | 1945—1946 | 6          | 320             | 单行作业       | 1          | HM-16    | 0.75          | 人工       | 17.5          | 32.0  |
| 斯大林矿 2 号副井    | 1946—1947 | 6          | 357             | 同上         | 1          | HM-10    | 0.75          | 同上       | 21.0          | 40.0  |
| 斯大林矿 3 号副井    | 1946—1947 | 6          | 160             | 同上         | 1          | HM-16    | 0.75          | 同上       | 17.0          | 30.0  |
| 新兵矿 罐笼井       | 1948—1949 | 7          | 119             | 同上         | 1          | HM-10    | 0.75          | 同上       | 15.0          | 24.0  |
| 13号矿 延深井      | 1949—1950 | 6          | 234             | 同上         | 1          | 2BM-2500 | 1.0           | 同上       | 12.5          | 37.5  |
| 北馬干納克矿 箕斗井    | 1950—1951 | 6          | 194             | 同上         | 1          | HM-10    | 1.0           | 同上       | 17.3          | 35.0  |
| 察明卡—卡比达尔矿 箕斗井 | 1950—1951 | 6          | 192             | 同上         | 1          | HM-10    | 1.0           | 同上       | 25.0          | 35.1  |
| 察明卡—卡比达尔矿 延深井 | 1950—1951 | 6          | 182             | 平行作业       | 2          | 2BM-2500 | 0.5           | 同上       | 22.6          | 40.0  |
| 北馬干納克矿 罐笼井    | 1951—1952 | 6          | 181             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 1.0           | 同上       | 37.4          | 45.0  |
| 12号矿 箕斗井      | 1951—1952 | 6          | 281             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 1.5           | 同上       | 20.4          | 30.1  |
| 12号矿 延深井      | 1952—1953 | 6          | 267             | 同上         | 3          | 2BM-2500 | 1.5           | 同上       | 25.0          | 50.2  |
| 卡比达尔矿 箕斗井     | 1954      | 6          | 263             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 1.5           | 同上       | 26.0          | 52.0  |
| 卡比达尔矿 罐笼井     | 1955      | 6.5        | 238             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 1.5           | 同上       | 34.0          | 56-83 |
| 斯大林矿 3 号副井    | 1955—1956 | 6          | 330             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 1.0           | 同上       | 56.0          | 101.5 |
| 考克斯矿 风井       | 1957      | 6          | 313             | 同上         | 2          | 2BM-2500 | 2.0           | 同上       | 51.3          | 62.7  |

于井筒掘进。1947年以前经常使用木质凿井井架，从1947年开始采用装配式钢管凿井井架。

井筒开凿速度随着设备的改善和掘进工、工程技术人員工作能力的提高而逐年增长。

目前在庫茲涅茨煤田进行掘进工作时，井筒的装备都参照頓巴斯最好的掘进經驗：加大矸石吊桶的容积至2立方米，加大材料吊桶的容积至1—1.5立方米，上下均装有风动井盖門，受矸仓上装风动閘門，改进凿井吊盘的結構；在井筒中采用电气信号，电话联系，集水装置等。

采用更完善的掘进设备，促使1955年斯大林矿3号井筒开凿的速度达到庫茲巴斯的新纪录——平均速度56米/月，最高速度101.5米/月。

在普通条件下开凿井筒，配置有提升矸石的吊桶，下料吊桶（采用平行作业时），吊泵，风筒，排水管，风管，带风动絞車的风动抓岩机，凿井吊盘，稳繩盘或保险盘，安全梯，照明吊灯，电纜和其他设备。

設計井筒设备的布置方案时，必須考虑使这些设备不需大量改装即可供井筒安装，井筒間联络巷道的掘进和水平巷道的掘进之用。必須預先估計到在掘进设备布置方面将发生各种变化：在井筒中所进行的各种作业的改換及全套永久性提升设备的施工；还必须事先規定拆装设备工程和在天輪台上移动天輪的工程。

掘进时在井筒中配置掘进设备还要与井筒安装，永久提升容器，天輪台，与井筒相連的井底車場巷道，地面各种永久建筑物的布置相协调。

事实上往往发生这种情况，由于对井筒中各种设备的布置缺乏充分的考虑，对重新装备工作的进行次序安排得不当，以致使这些工作长时拖延，还得进行大量不必要的建筑和安装工作。

例如：井筒安装时罐道梁的装置常受到吊盘绳、风筒、排水管或风管的妨碍，罐道的安装常受到吊桶提升的影响，于是吊桶提升设备就必须移到另一个提升间，或是把双吊桶提升改装为单吊桶提升。

图2表示斯大林矿罐笼井掘进设备的布置，图3表示12号矿延深井掘进设备的布置。

装备井筒时最重要的问题之一就是选择掘进绞车的布置法：平行或是垂直于永久提升中心线。

如果井筒开凿结束后绞车仍用于水平巷道的掘进，则其对于永久提升中心线的相对位置决定于井筒的用途和所采用的临时提升设备的类型。

在罐笼井中装设临时双罐笼提升设备时，其中心线与永久提升中心线重合，临时绞车布置在永久井架后撑这一边：或安装在永久绞车前方，或装在其后，按照这一布置方法安装罐笼井筒的掘进绞车的有北马干纳克矿、12号矿、济明卡-卡比达尔矿、济明卡3—4号矿及其他矿井（见图8、9、11）。

这样布置临时绞车就使临时罐笼提升能利用井筒的永久设备，永久井架，天轮和井口建筑物，并可使临时提升迅速过渡到永久提升。

在永久井架后撑的对面布置临时罐笼提升绞车不能利

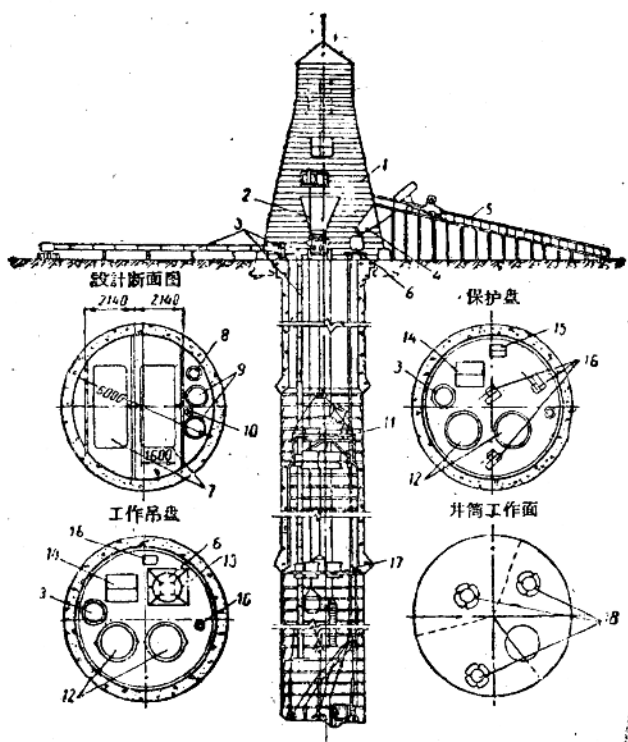


图 2 斯大林矿 3 号井井筒掘进的设备布置示意图

1—凿井井架；2—带风动开关的矿石溜槽；3—通风管道；4—混凝土溜槽；5—运混凝土用的栈桥；6—容积为 1 立方米的材料吊桶；7—永久罐笼；8—永久排水管道；9—永久充填管道；10—压缩空气永久管道；11—工作吊盘；12—容积为 2 立方米的矿石吊桶；13—混凝土溜槽；14—ПНН-50 型水泵口；15—安全梯口；16—БЧ-1 型抓岩机；17—保护盘孔；18—БЧ-1 型抓岩机。

井口平面图

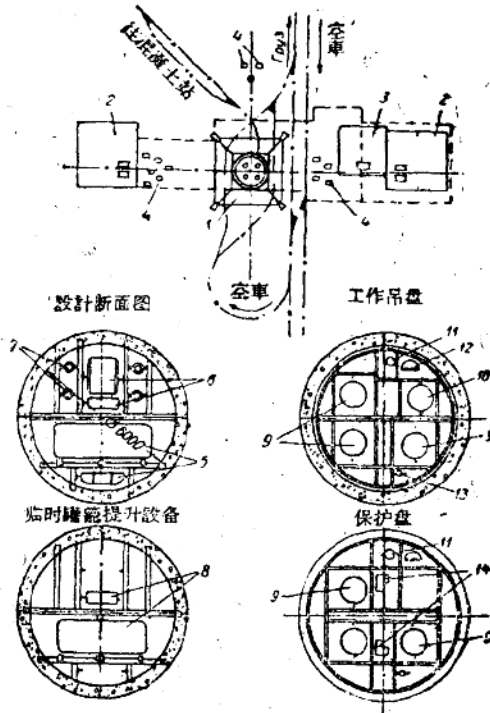


图 3 12号矿延深井掘进的设备布置示意图

1—开凿井架；2—2 BM-2500型矿石提升绞车；3—BJ-1600型材料提升绞车；4—低速绞车；5—带平衡锤的永久罐籠；6—带平衡锤的永久箕斗；7—充填管道；8—带平衡锤的临时罐籠；9—容积1.5立方米的矿石吊桶；10—容积1立方米的材料吊桶；11—风筒；12—安全梯；13—压缩空气管道；14—BY-1型抓岩机用绞车。

用永久井架的天輪台，因而需在井架主体中設置临时天輪台和临时后撐。这种情况在装备南車尔琴矿，鮑利薩耶夫矿3号井等罐籠井筒的临时罐籠提升設備时曾經发生过。

如果临时絞車与永久罐籠提升中心綫垂直，装設临时双罐籠提升設備会有許多困难，在某些情况下甚至是不可能的，因为这样，实际上不能利用永久井架。因为导向繩輪需装在不同高度的一个平面內，所以凿井井架的天輪台需要大規模改装，此外，安装永久性提升設備时，井筒中的提升作业必要中断很长的時間。

把临时絞車布置成与永久罐籠提升中心綫垂直，只能設置临时单罐籠，临时箕斗或吊桶提升設備（參閱图15、17）。

在延深井中装备临时单罐籠提升設備时，临时絞車一般布置在永久絞車的后方，并利用永久井架，天輪和罐道，將罐籠平衡錘布置在井筒的箕斗平衡錘隔間中，济明卡-卡比达尔矿和济明卡3—4号矿建井时，就是用这种方法装备临时提升設備的。

12号矿延深井中的临时单罐籠提升絞車，由于受永久建筑物的影响，布置在与永久井架后撐相对的一边。因此，在井架主体中安装了临时天輪台以及临时后撐（见图10）。

如在箕斗井筒中装設帶穩繩的临时罐籠提升設備，絞車可与永久提升中心綫垂直，也就是与馬头門的中心綫平行，在这种情况下一般不利用永久井架。如果临时絞車与永久箕斗提升中心綫平行，則可以装备使用穩繩并帶平衡

鐘的单罐籠提升設備（見圖13北馬干納克矿箕斗井），箕斗提升設備或吊桶提升設備（見圖18，12号矿箕斗井）。

井筒掘進時所用提升設備的數量和類型取決於井筒的深度和直徑，掘進的作業方式（是平行的還是單行的）和所要求的掘進速度。同時要注意某些提升設備在裝設和運轉方面的經濟合理性以及掘進水平巷道時對它們的需要程度。

由表1可以看出，井筒掘進單行作業時一般裝設一個雙鉤提升設備，其吊桶容積為0.75—1.5立方米；而平行作業時裝設兩套提升設備：矸石提升設備為雙鉤的，吊桶容積為1—2立方米；材料提升設備為單鉤的，吊桶容積為0.35—1立方米。

在庫茲巴斯只有一次（即開凿12号矿延深井時）安裝了三台絞車，其中兩台為2BM-2500型，用來出矸，一台為BA-1600型，在砌築永久井壁時用以下料。

裝設三套提升設備有以下缺點：

在必須安裝凿井用水泵時，很難使凿井設備與井筒中的其他設備布置得以互相協調；

當幾台風動抓岩機同時開動時，在井底工作面、吊盤和保險盤上工作就施展不開；

建築絞車房，裝拆絞車和其他設備要支付額外費用，也要額外支付第三套提升設備電動機裝機容量的費用及其管理人員的工資。

在庫茲巴斯的條件下，凡深400米以下，直徑6—7米的井筒，如果有兩套提升設備（矸石提升設備為雙鉤提