

煤炭工業建設通俗小叢書之二



井壁基座的施工方法

煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書介紹豎井井壁基座的普通施工法和特殊施工法；其中着重介紹蘇聯和我國採用特殊施工法的过程、操作方法，並比較其优缺点，指出施工中應注意的問題。內容簡明扼要，文字淺顯，是一本通俗的小冊子，可作基本建設施工單位的基層技術人員和一般管理幹部參考。

541

煤礦基本建設通俗小叢書之二

井壁基座的施工方法

陶世寧編著

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京東長安街煤業部）

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

北京市印刷一廠印刷 新華書店發行

*

開本78.7×109.2公分¹/₃₂ * 印張1 * 插頁4 * 字數18,000

1957年4月北京第1版

1957年4月北京第1次印刷

統一書號：T15035·122 印數：0,001—1,550冊 定價：(10)0.22元

煤矿基本建設通俗小叢書之二

井壁基座的施工方法

陶 世 宁編

煤炭工業出版社

目 录

第一节	概說.....	3
第二节	普通施工方法.....	6
第三节	特殊施工方法.....	11

第一节 概 說

一、井壁基座的作用

豎井井筒工程的两个主要工序，就是掘进与砌壁。井筒掘进到一定深度时，必須砌筑永久井壁。在砌筑永久井壁之前，必須將永久井壁的基础打好，就在这个基础上向上砌筑永久井壁。这个基础一般叫做基座，也有叫做壁基、壁座的，工人們有时叫它为葫蘆。它的作用有两个：

1. 基座除了要承受井帮的压力和它本身的重量外，还必须担負永久井壁的一部分重量；当井筒繼續向下掘进时，下段井筒的临时支架也在基座下面开始挂起，所以它还要負担这一部分临时支架的重量。

2. 由于井筒深度由一、二百公尺到四、五百公尺不等，而且永久井壁决不可能自下而上一次砌成，因此永久井壁必須分成若干个段来砌；这样，基座在整个井筒中也就有若干个，它們分別承担几百公尺的永久井壁的重量。

从上面兩点看来，基座在井筒中承担着很大的荷重，因此，就必须周密地研究基座的位置、形狀和施工方法等；如果选择得不恰当，不但会失去基座应有的作用，相反地，会影响井筒永久井壁的质量，造成施工的困难和不应有的损失。

二、基座的位置和間距

基座位置的選擇，決不能機械地加以硬性規定，必須根據地層的具体条件來決定。一般地說，基座是应当建築在比較堅硬的岩層里，岩層的層理和節理不能過於發達，湧水量不能太大，而且沒有斷層、褶曲等複雜的地質變化，這樣才可以保證基座的質量。我國過去已建成的幾個礦井，它們的基座大部分都是建築在砂岩、砂質頁岩和較硬的頁岩等岩層里面。

兩個基座之間的距離，叫做基座的間距。基座的間距主要決定於井筒的地質条件。如果井筒所穿過的岩層很松軟，湧水量比較大，基座的間距就應當予以適當地縮短；否則，已掘完的井筒由於暴露在空氣中時間過長或被水沖刷，井筒周圍岩石就會風化或產生較大的地壓，造成臨時支架的井圈變形、脫落等，影響井筒開鑿的進度。

根據礦井操作規程的規定，基座的間距一般為30—40公尺。在實際建井過程中，基座的間距多為25—40公尺，較長的有達70公尺的；比較特殊的是大同三號井在擴大井徑時，由於岩石堅硬，湧水量小，在深100多公尺的井筒擴大過程中，沒有建築一個基座，卻安全地一次完成了井筒擴大的任務。

幾年來的建井經驗證明：在硬岩中，基座的間距可為35—50公尺；在軟岩中，可為20—30公尺。

三、基座的形狀

基座的形狀，几年来在实际施工中采取的类型很多；其中經常用的是双錐形和單錐形兩種。

双錐形的基座，适用于中硬及較軟的岩層中，如頁岩、粘板岩、砂岩、砂質頁岩、煤質頁岩等。这种形式，目前施工的各个矿井都普遍采用(圖 1—甲)。



圖 1 基座形狀示意圖

甲—双錐形；乙—單錐形；丙—喇叭形；丁—多角形。

單錐形适用于較堅硬的岩層中，如硬砂岩、凝灰岩、礫岩等(圖 1—乙)。双鴨嶺西豎井，辽源中央豎井，淮南九龍崗 9 号井等曾采用过这种形式的基座。

除了上面兩種形式的基座以外，还有适用于圍岩較堅硬的地層中的喇叭形(圖 1—丙)，鷄西小恒山豎井曾采用了这种形式的基座。辽源中央豎井曾有一阶段因圍岩特別松軟，采用了多角形(圖 1—丁)的基座来增加它的受压面积。

我們常用的双錐形基座的規格，可以根据操作規程的規定来選擇。操作規程規定：基座底面与水平的夾角，在軟岩中应为 50° — 60° ；在硬岩中应为 25° — 45° ；在坚硬岩

石中应为 $0-15^{\circ}$ ；基座的最寬部分不应小于設計井壁厚度的50%，基座的高度不应小于設計井壁厚度的25%。

第二节 普通施工方法

一、普通施工法的操作方法

基座的普通施工方法，也就是我們目前各矿井在施工中常用的施工方法。采用这个施工方法时，在施工之前，首先应该根据檢查鑽孔預測的井筒所要穿过的地質情况，确定需要建筑基座的預計位置以及采用的形式，并依据这个預計位置圖来做好一切准备工作。

当井筒掘进到預計需要打基座的位置时（如該处地質情况和預計不符、不适宜建筑基座时，应该考虑改变它的位置），应当适当地增加打眼的深度，使爆破后的进尺能超过設計基座的高度，为繼續掘进创造有利的条件。这时眼孔的佈置也不应该和原来一样，必須在原来帮眼以外增加一圈炮眼，利用这圈炮眼將基座的槽（或叫基座窩）崩出来。这圈眼的角度一般是和基座上部斜面相平行，离基座槽設計邊緣約 10—15 公分左右；炮眼的深度应稍短于基座上部斜長 10—20 公分。但这些尺寸都需要根据基座所在位置的岩石情况来决定：岩石軟，炮眼离井帮要稍远，深度要淺；岩石硬，炮眼离井帮要近，深度要增加。

这圈眼孔的裝藥量应该比一般眼孔少，以防止震动剧烈，破坏周圍岩石的完整性，減弱圍岩的抗压强度，影响

基座的質量。這圈眼可與井筒炮眼同時起爆。

採用這種打眼爆破方法，要求在爆破後的井幫上，能夠基本上形成設計所要求的基座槽的規格，這樣可以大大地減少刷基座槽的工程量（特別對堅硬岩層中，這種方法所得的效果就更大。）；同時爆破後的岩石，還可以和井筒的岩石一起利用 BQ-1 型抓岩機裝入吊桶中，提升出井。

如果基座所在位置的圍岩比較松軟，或者圍岩的層理、節理過於發達，那麼就不應利用爆破的方法，最好使用風鎬，避免圍岩受到震動，影響基座的質量。

在砌築基座以前，掘進時所爆破出來的岩石，不應該把它一次全部清除出去，只要把破碎岩石清除到基座的底面標高時就可以停止，剩餘岩石待基座砌築完後再進行清除。

爆破形成的基座槽還不能合乎設計要求的規格，一般總要比設計的規格小一些，因此，必須用風鎬來刷，一直到使它合乎規格為止。用風鎬刷基座時，為了校對它是否合乎設計規格，一般都用木制的規格尺來校對。規格尺的構造很簡單，只要利用幾根薄的板條和洋釘就可以製成。規格尺的外部輪廓尺寸要和基座的設計規格相同，這樣只要用規格尺對照所刷好的基座槽，就可發現什麼地方合乎規格，什麼地方不合乎規格；不合格的地方再用風鎬來修整就可以。

基座槽刷好以後，下一步工作就是安裝基座的托盤。基座的托盤用木板做成，托盤板的厚度是 30 公厘，下面

用50公厘的方木做橫帶，與上面的几塊托盤板用釘子釘好，制好的托盤形狀是扇子形的。整圈的托盤都在地面做好，在地面制造時，是分成很多小塊來進行的，當需要打基座時，把它先在地面對一次，看看是否能吻合成一個圓圈，它的規格合不合乎井筒的直徑；對完以後，在每一塊的兩端編上號碼或者作好記號，然後順次序一塊塊地送到井下，按照已經編好的號碼或記號把它合併起來，成為一整圈托盤。

在鋪托盤以前，先把掘進時余留在井筒中的岩石塊大致地平整一下；如果破碎後的岩石塊度太大時，還需要在平好的破碎岩石上部鋪一層細石子或砂子，然後再在上面鋪設托盤，並找正中心及水平。這樣做，找平托盤就比較方便，否則大塊岩石就無法找平（圖2）。

托盤鋪好、找平後，就可以立基座模板。模板也是在地面上做成成品，用厚30公厘的木板製成的。整圈模是用若干塊（根據井徑不同，可為10—14塊）弧形模板來拼成的。在模板後面，用厚50公厘的木板做弧形橫帶，橫帶之間的距離一般為400—600公厘。模板每節的高通常為1公尺，拼裝模板時，用和木橫帶形狀相似的木板將兩節模板的木橫帶用釘子釘起來。

模板的支撐方法一般有兩種：第一種方法是用木材支撐。用這種方法時，首先在井筒中心的破碎岩石中埋入4—6根100—150公厘的方木柱，形狀成正方形或多角形，並用方木將方木柱之間互相連接起來，使成為一個很堅密的木結構框架；然後以這個框架為中心，用木板或方木成輻

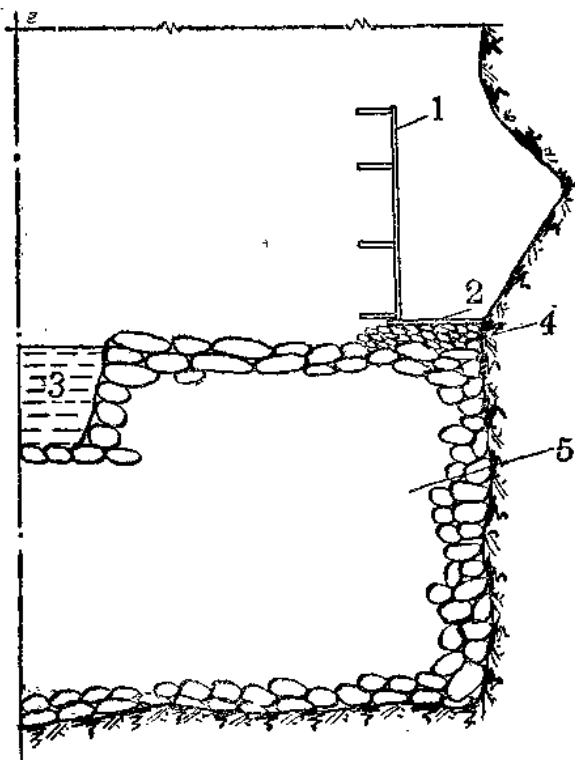


圖 2 普通施工法的模板支撐法

1—模板；2—托盤；3—水窩；4—碎石或砂；5—破碎岩石。

射式的形狀將模板上下支撐穩固。第二種方法，是用特制的槽鋼圈支撐。用這種方法時，事先應根據井筒直徑和模板厚度計算出鋼圈的直徑。支撐時也同上法一樣，先用木板把模板連成圓周，然後將槽鋼圈掛上，在槽鋼圈和模板之間用木楔子楔緊，並在模板上口和岩壁間用方木柱支緊即

可。

这两种方法比较起来，以第二种方法比较好，各施工单位现已广泛采用。它的优点是支撑方便，节省时间，槽钢圈能多次使用，可以节省很多材料；同时，由于这样支撑不佔井筒中心位置，因此，运材料也比较方便。它的缺点是需要制造几个特殊的槽钢圈，而且没有用第一种方法支撑得那么稳定（只要我们在施工时加强检查工作这个缺点是可以克服的）。

立模板时最主要的是中心的校对工作。它的中心必须和设计的中心一致才行，因为它是砌筑井壁边线垂挂的依据，如果中心略有偏差，一定会影响井壁的规格，并使将来装备井筒工作发生困难。所以，模板的中心必须经过多次的校正没有误差后，才可以向模板内浇灌混凝土。

模板立好以后，应该在模板内事先安好悬挂下段井筒临时支撑的基座钩子。基座钩子的形式一般是U形的，用25—32公厘的圆钢制成；基座钩子的数量，应该和下面临时井壁所需要设置的挂钩相等。

基座混凝土的浇灌，应该分层进行。每层的厚度根据捣固方法来决定。人力捣固，每层厚度不得超过300公厘，震动器捣固，每层厚度不得超过400公厘。

二、采用普通施工方法时应注意事项

1. 打完基座混凝土后，在未完全凝固前，下部放炮必须采用打浅眼、少装药，以防止放炮时崩坏基座，影响基座质量。

2. 模板縫要密實，托盤和岸幫間也要嚴密，防止跑漿。托盤必須成水平，模板中心必須校對正確。

3. 為了使混凝土加快凝固，可加入水泥量的2%的氯化鈣；如壁座分層澆灌時，在二層混凝土接合處必須造成不規則的毛面或加入塊石等，使上下層嚴密結合。

三、施工工作指示圖表和勞動力組織

要制訂基座施工工作指示圖表和組織勞動力，必須首先根據施工方法，然後再根據這種施工方法所需要的工序以及每個工序的技術要求來確定各該工序的人數和需要的時間。現在僅將平安豎井施工中所採用的工作指示圖表和勞動組織表介紹如前頁所附插頁，以供大家參考。

第三節 特殊施工方法

一、特殊施工法（高空打壁座法）的作用

上面已經談到井筒掘進到一定階段時，必須要建築基座。但在採用平行作業法的井筒中如果用普通施工方法來打基座，在掘進中必然會浪費許多生產時間，因為在正常情況下，下段井筒在進行掘進時，上一段井筒正在砌築永久井壁；但在下一段井筒進到一定深度需要打基座時，掘進工作必須全部停止，進行打基座工作，直到基座打完，混凝土達到一定強度、拆除模板以後，才可以繼續向下進行掘進。這樣每打一次基座，就需要停止3—4天的掘進工

作。假如我們要求平均每掘进 40 公尺打一个基座，那么，一个月掘进进度超过了 40 公尺时，就会有一个月要輪到打兩次基座，这样就有 6—8 天要停止掘进。按照我国目前一晝夜一个循环的正常进度 2.5 公尺計算，每月就將少掘 15—20 公尺。这不但阻碍了井筒掘进速度的提高，更重要的是：在平行作業的井筒掘进过程中，砌壁速度都快于掘进速度，如果不設法把掘进工作中的非生产時間縮短到最小限度，掘进和砌壁兩大工序勢必形成極端不平衡的狀態，砌壁工作將會停頓下来，这样不但影响了井筒开鑿的速度，而且增加了建井的成本。所以，怎样使打基座和掘进工作平行起来以增加掘进工作日，加快掘进速度，就成为采用平行作業法的井筒施工中的關鍵問題。1952 年苏联首先采用了一种特殊施工法来解决这个問題，就是高空打基座法。我国阜新平安豎井在井筒开鑿期間學習了这种方法，創造了井筒掘砌月进成井 80.56 公尺的全国紀錄；以后彩屯豎井、赵各庄風井和新邱豎井先后學習和采用了这种先进的施工方法，都获得了良好的效果，目前已成为平行作業的井筒掘进中的成功經驗。

現在分別將苏联和我国采用这种方法的过程、操作方法分別介紹如下。

二、苏联所采用的施工方法

苏联的施工方法是这样进行的。当井筒掘进到應該砌筑基座的位置时，随着鑿岩工作的进行將基座槽一起掘出来，然后用特制的井圈支撐好，繼續向下掘进；等到掘进

工作面距离基座槽下部 15 公尺左右时，把稳繩盤降落到基座槽下面，并在稳繩盤上鋪木托盤和立模板等。这时上段井壁即將砌筑完了，砌完后，將吊盤落到模板上部，开始向模板与岩壁間澆灌混凝土(圖 3)。具体操作方法如下：

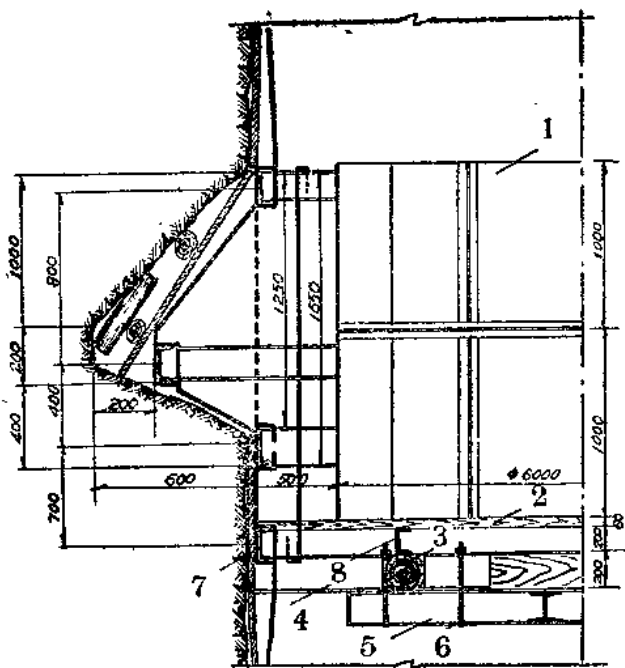


圖 3 最初的施工方法

- 1—模板；2—托盤；3—方木墊塊；4—插銷；5—穩繩盤；
6—U型卡子；7—临时井圈；8—槽鋼圈。

当井筒掘进到應該建筑基座的地方时，在打眼的同

时，沿着岩帮周围打 25—30 个炮眼。炮眼和井筒的切线成 45° ，和水平方向向下倾斜 $35--45^\circ$ ，眼深应稍浅于基座的上部斜长。这圈眼和井筒外圈眼一起爆破。在出矸的时候，用风镐将已爆破出来的基座槽刷到设计规格上所要求的程度。刷好后的壁座槽用特制的大直径井圈支护好；然后继续向下掘进井筒，直到掘进工作面离基座槽下 15 公尺左右时，将稳绳盘放下，把盘上的插销插到基座槽下面第二道井圈下，并开动地面稳车直至稳绳绷紧为止，这时稳绳盘为井圈所托住。稳绳盘面距基座槽底面高约为 700 公厘。在稳绳盘上，架设小直径井圈一道。为了使小井圈所受的力量均匀地传递到稳绳盘上，在小直径井圈与插销不接的地方都垫上方木，然后在基座槽下第二井圈及小直径井圈上铺设木板托盘，并在托盘上立模板（图 3）。

为了防止托盘漏浆和便于拆除，事先在托盘上铺上一层油纸，再在油纸上铺上 100—120 公厘厚的一层砂子，然后向模板内分层浇灌混凝土。

为了操作的安全，当下放稳绳盘，校对托盘、模板的水平 and 中心时以及浇灌第一层混凝土时，井筒掘进工作面的一切工作都停止。

这一方法的缺点，首先是临时支撑过于复杂，同时在砌筑基座的过程中增加了拆除支撑的工作量；其次是基座托盘铺设在基座下第二道井圈的上面，这道井圈除了须承担基座施工时的大部重量外，还必须负担基座下部 15 公尺左右的临时支撑的重量，还有这个插销靠近井帮的一端是没有支持点的，因此这个插销是一个悬臂梁的形式，如果荷重

过大，就有使插销变形或被折断的可能，这样亦就会影响基座的质量，也会造成严重的事故。因此后来作了一些必要的改进。

第一次改进时，取消了基座槽下的第一道及第二道井

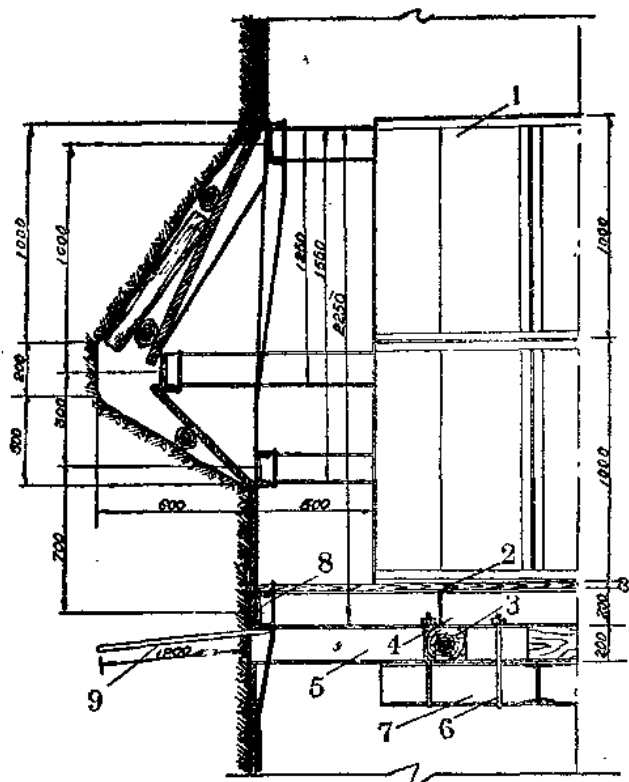


图 4 第一次改进的施工方法图

1—模板；2—托盘；3—方木垫块；4—钢圈；5—插销；
6—U型卡子；7—稳绳盘；8—临时井圈；9—32公厘道铁棍。