

装配式凿井井架

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書所介紹的裝配式齒井井架是全蘇礦井建設組織與機械化科學研究所設計的结构完善和重量較輕的井架。

本書內容包括齒井井架的計算和設計原理，以及有關井架製造、安裝和使用規程的一些資料。

書中列有齒井井架构件計算的實例，齒井設備在地面上和井筒內的布置，齒井井架的裝備等。

本書可供從事礦井建設的工程技術人員、設計人員參考。

Е. Н. Винарский А. В. Линков
СВОРНО-РАЗВОРНЫЕ ПРОХОДЧЕСКИЕ КОПРЫ
Углетехиздат Харьков 1957
根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社1957年版譯

786

裝配式齒井井架

賈植義 沈正芳譯

*

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850×1168 1/32 印張8 1/2 字數80,000

1958年12月北京第1版 1958年12月北京第1次印刷

統一書號：15035·512 印數：0,001—3,000冊 定價：0.61元

序 言

苏联在第六个五年计划内，将要建设大量的矿井，为此就需要开凿很多竖井井筒。

在开凿矿井井筒及其他矿山巷道时，凿井用井架乃是最重要的地面建筑物之一。凿井井架是为安设凿井提升装置的天轮和悬吊井筒内凿井设备用的。

凿井井架的装配和拆卸期限影响着井筒掘进的期限，因而也就影响到矿井建设的总期限。这是因为在安装井架期间，井筒内的所有工作都需停顿。因此在组织井架安装工作时，应使不能与掘进和土建同时进行的安装时间尽量减少。

近几年来，全苏矿井建设组织与机械化科学研究院在装配式凿井井架的设计和标准化方面进行了巨大的工作。结果，于1953年制成结构完善、重量较轻的凿井井架，并代替了1949年设计的井架。在新式井架内不设卸矸架，而用卸矸平台来代替之。

本书内阐明关于井架设计和标准化的问题，并介绍了有关井架制造、安装、拆卸和使用规程的资料。

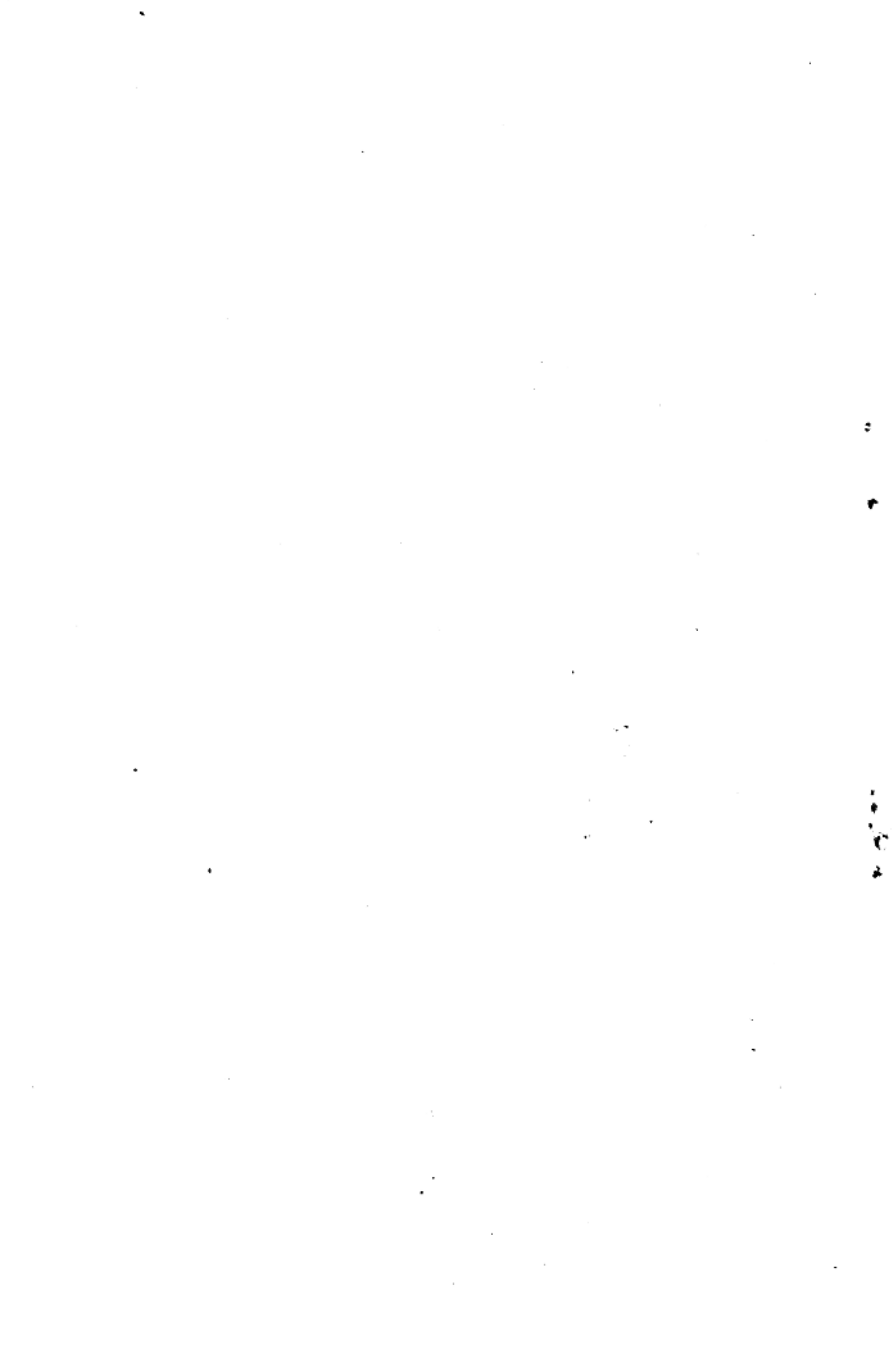
本书的第一、第二和第五章由 E. H. 魏纳尔斯基工程师编写，而第三、第四和第六章是由 A. B. 林柯夫工程师编写的。

目 錄

序 言

第一章 凿井井架概述	5
第1节 木質凿井井架	6
第2节 金屬凿井井架	8
第3节 井架尺寸的計算	15
第4节 金屬凿井井架的制造	18
第5节 凿井井架的使用	21
第6节 利用永久井架开凿井筒	22
第二章 地面和井筒內凿井设备的布置	24
第1节 凿井井架結構与凿井设备在井筒內和地面上布置 系統的关系	24
第2节 选择凿井设备在井筒內和地面上布置系統的原则	25
第三章 凿井井架的装备	31
第1节 井架的天輪	31
第2节 卸杆平台蓋門	34
第3节 溜杆槽的剛板	38
第四章 凿井井架計算原則	39
第1节 凿井井架上的荷重及鋼絲繩的选择	39
第2节 荷重的計算組合	45
第3节 凿井井架的靜定計算	46
第五章 凿井井架的設計	63
第1节 概論	63
第2节 制造凿井井架所用的材料	64
第3节 凿井井架构件断面的选择	65

第4节	井架构件联接部分的计算和对选用断面的验算	68
第5节	凿井井架构件的设计	70
第6节	凿井井架构件计算的实例	81
第六章	凿井用金属井架的安装和拆卸	95
第1节	概論	95
第2节	井架金属结构的卸下和堆放	96
第3节	凿井井架的安装方法	97
第4节	井架主体桁架的装配	98
第5节	井架主体桁架的提升和安装	99
第6节	天輪平台的安装	103
第7节	井架头部, 卸矸架, 扶梯和天輪的安装	105
第8节	金属凿井井架的拆卸	106
第9节	桅杆的安設与拆除	108



第一章 凿井井架概述

凿井井架是临时建筑物，它在开凿竖井井筒及掘进水平巷道时用以悬吊凿井设备。

凿井井架与永久井架(生产用的)是有区别的，它不仅用以悬吊提升容器，而且还悬吊开凿竖井井筒时使用的其他设备。凿井设备用绕过天轮平台上天轮的钢丝绳悬吊在井架上。钢丝绳的另一端缠绕在地面上的相应的提升绞车和稳车上。

开凿一个井筒时所使用的提升绞车和稳车的数量约为16—18台。然而在井口附近，安置这些提升设备的场地，一般都受着所修建的永久工程的限制，所以临时提升绞车和凿井稳车不是都布置在某一固定的地方，而是布置在井架的周围。这样，作用在井架上的应力就被传向各个方面，因此凿井井架也就制成帐篷形式。这种形式能保证井架在各方面都具有几乎同样的稳定性，并使井架的结构简化和使用方便。

凿井井架的主要单件如下：头部、天轮平台，井架主体，卸矸架或卸矸平台，扶梯和梯子平台及密闭板。

井架是安置在四个混凝土基础上的。

井架的头部是保护天轮台免受雨水的侵入，并且用来安装和拆卸天轮。

天轮平台用来安置所有的天轮；各凿井用悬吊设备借助于钢丝绳吊挂在天轮上。

井架的主体是一个空间结构，它用来支承天轮平台与头部，卸矸平台，扶梯及梯子平台。

卸矸架供在地面上卸矸石之用。矸石用吊桶提出井筒之

后，就在卸矸架的出車平台水平处倒入溜矸槽，并由此滚入矿車或自卸式汽車，然后运到矸石場。在新的标准式金属凿井井架内，采用卸矸平台来代替卸矸架。卸矸平台与卸矸架的区别是，卸矸平台是直接悬吊在井架主体构件上的，所以它沒有支承结构。卸矸平台比較經濟，并且使用起来也很方便。

扶梯和梯子平台将井口出車平台与卸矸平台和天輪平台都联通起来。扶梯通常包括三个梯段，并安設在井架之内，这样，就在任何天气下都能够便于使用。

井架的密闭板是保护井架的内部空間免被风雨侵入，这样就造成了正常的工作条件。

全部悬吊式凿井用設備包括：矸石吊桶和材料吊桶，凿井吊盘，保护盘，风筒，压风管和注漿管，吊泵以及安全梯等。有时，由于某种原因，无法将全部設備悬吊在天輪平台的天輪上。在这种情况下，就将一部分設備悬吊在井口平台下，或固定在井筒支架上。当采用凿井机組来开凿矿井井筒的情况下，也必须使用凿井井架。在这种情况下，凿井井架用以悬吊凿井机組和其他輔助設備。

第1节 木質凿井井架

1948年以前，在开凿煤矿竖井井筒时，基本上都采用木質凿井井架，仅在很少情况下，才遇到金属凿井井架。

现在，虽然主要地已經采用金属凿井井架，但是还有一部分矿井井筒仍是用木井架来开凿的。

制成木井架(图1)的材料是特殊的木材，如断面較大的风干的圓木和方木。

木井架的天輪平台由合成断面的木梁制成。这是因为这些木梁所承受的荷重較大。天輪平台上某些承受荷重不大的次要

梁才是由单一的整方木制成。因此，木井架天輪台的体积就很庞大，并需消耗大量木材。

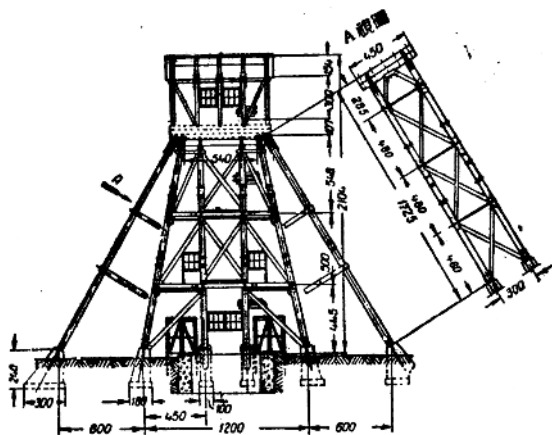


图 1 木質凿井井架

井架的主体由方木或大直径的圆木制成。根据主体所受力的大小，其构件可由单一方木或合成断面的方木制作。除了主体以外，在有通向提升绞车的钢丝绳的那边，还安设木斜架。斜架承受相应的应力，并使井架具有要求的稳定性。

卸矸架与井架的主体并无支承关系，因为它是一个独立结构。卸矸架的溜矸槽围以薄钢板，这样就使倒入的矸石在溜矸槽内能更好地滑下去，并延长溜矸槽的使用期限。由于制造井架的卸矸架需要使用大断面的木材，所以木質卸矸架的体积很庞大，占去了井架空间内的很多地方，因此使用就很麻烦。

木質凿井井架不能以工厂方式进行制造；它们的装配和拆卸都很不方便，因为无法以若干单件并合成一个大件后再进行安装。

由于必須采用合成断面，所以木質井架构件的联接結点非常复杂。当木头干燥时，在井架的許多重要联接結点及个别构件上就产生裂縫，因此，构件的联接結点发生松动。这样就降低井架的承载能力，并需要对井架进行不断的检查，和对个别的結点及构件进行經常的修理，以及定期紧固大量的螺栓。

在潮湿的条件下，木質井架常因生长各种菌而受到损坏。尤其在毗連井筒的地方，即在最重要的地方，木質井架常因此而损坏。木井架的构件很易受各种机械的影响而损坏。在防火方面，这种井架是不安全的，如果要采用它，就需要采取特别的消防措施。

木質井架的实际使用証明，一个木井架最多祇能供开凿两个中等深度的井筒之用，而且还得将井架30—40%的构件換以新的构件。所以当現代采掘技术大大发展的情况下，木質井架就未得到广泛的采用。

第2节 金屬凿井井架

目前所采用的金屬凿井井架祇是装配式結構的，这样就便于搬运、安装和拆卸。这一条件对凿井井架來說是特別重要的，因为每个井架都得多次地使用。

在我国各个不同的煤田里开凿豎井井筒的实践証明，采用装配式結構的金屬凿井井架是完全正确的。

根据功用和荷重的不同，井架的构件由各种軋压型鋼、鋼板和厚壁的无縫鋼管来制作。将几个构件装配成大的单件，以及大单件的安装都是使用毛螺栓。为了防止螺帽的自动松脫，在螺栓上再擰上一个保护螺帽。

带卸矸平台的装配式金屬凿井井架的全貌如图2所示。

現在我們来簡略地談談井架个别部分的結構。

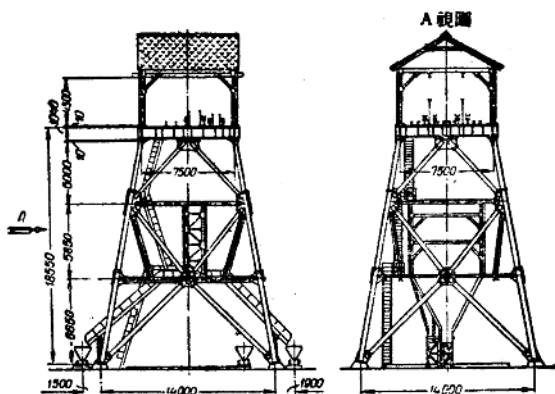


图 2 装配式金属凿井架

井架的头部由四根角柱、上部繁梁、平向联杆及两条钢轨吊车架组成。井架头部的安装示意图如图 3 所示。

四根角柱 1 安在天轮平台的各个角隅上，并用螺栓固定之。四根角柱在上部用繁梁 2 相互联接。为了减少繁梁的自由长度，繁梁用一端固定在角柱上的斜撑 3 支撑着。井架头部在上部分用交叉联杆 4 加固，以保证头部在水平方向的不变性。井架

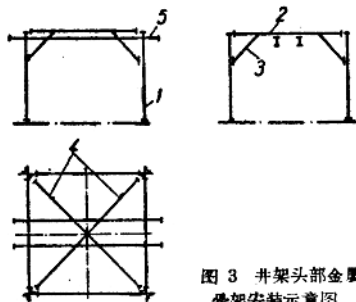


图 3 井架头部金属骨架安装示意图

头部由角钢和槽钢制成。在繁梁上悬挂两条钢轨 5，以供安装天轮之用。钢轨吊车架伸出井架头部外每边各 1 公尺。在上部繁梁上安置木垫梁，在木垫梁内嵌入顶架，在顶架上钉以板

条，再釘上屋面。

井架头部包以石棉瓦，石棉瓦是釘在木板条上的。在头部的密閉板上設有窗口、鋼絲繩的通孔以及供安装和拆卸天輪用的孔。

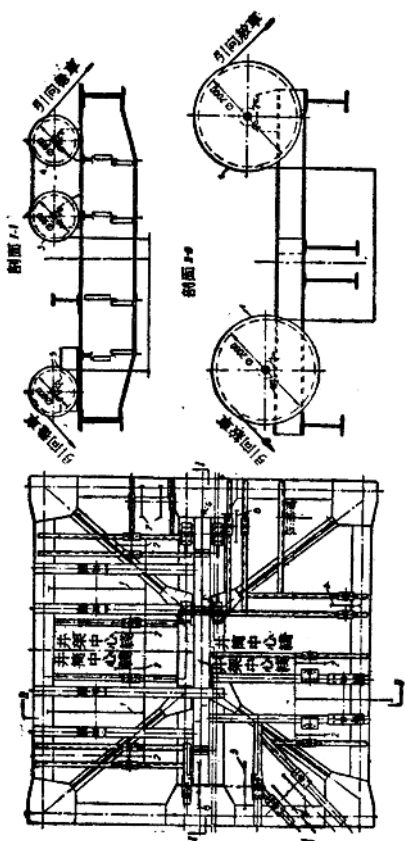


图 4 天輪台全貌

1—懸吊吊桶的天輪；2—懸繩的天輪；3—懸吊吊盤的天輪；4—吊盤的轉輪；5—懸吊風筒的天輪；6—懸吊壓風管的天輪；7—懸吊注漿管的天輪；8—懸吊水泵的天輪；9—懸吊安全梯的天輪。

天輪台(图4)由若干主梁(边梁和中間梁)及支承天輪的副梁組成。

副梁的布置及其結構,都符合井筒內設備的位置和地面上提升絞車和穩車的位置。

為了保證天輪平台的不變性,特設有一些聯杆。平向聯杆使边梁和中間梁在承受水平荷重時,由單跨梁變為多跨梁。為了保證天輪台的剛性,在边梁的相互聯結處,及边梁與中間梁的聯結處,在這些梁的上下翼上都設有加強的聯結板。天輪平台的構件由軋壓型鋼和鋼板製成。

井架的主体是一個空間結構。決定主体柱腿跨度的條件是,保證井架的穩定性,和在井筒周圍具有保證施工方便的足夠場地。

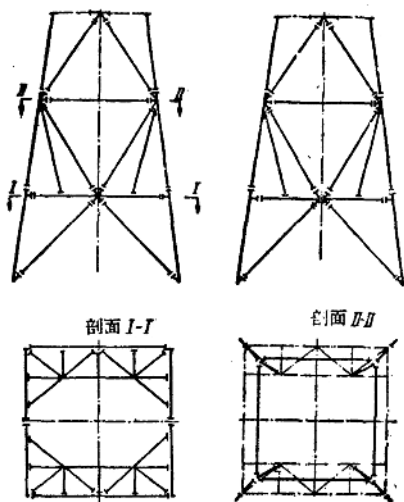


图5 井架主体安装示意图

井架主体的安装示意图见图5。

主体的高度是决定于溜杆槽的必要坡度、吊桶的高度、联结装置的长度和吊桶起提升的高度。

主体的构件由无缝钢管（国家标准301—50），以及CT3号辗压型钢和焊接型钢制成。无缝钢管用法兰盘联接，而辗压型钢和焊接型钢则用连接板联接。用法兰盘的联接较为方便，因为螺栓祇承受拉力，并且在井架使用时不会变形。

在主体内，下部节间的水平上，设有一些由槽钢和角钢制成的平向格栅式联杆，用以减少主体桁架斜撑的自由长度，以及安装卸杆平台。为了缩短这些联杆翼缘的跨度，就用由角钢制的拉杆将联杆悬吊在井架主体的节点上。

扶梯由几个梯段组成，它安置在井架主体里面，梯段由两条中间固定有一些粗铁条的钢带构成的。

扶梯的扶手栏杆由扁钢和角钢制成。布置第一个梯子平台

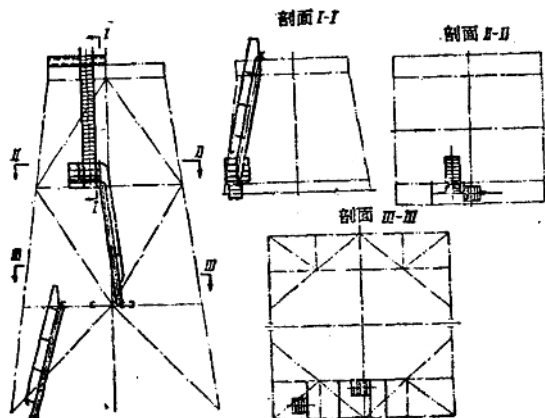


图6 扶梯和梯子平台

时，应该要能使从第一梯子平台走到卸矸台上来。制造梯子平台的材料是槽鋼和網紋鋼板。

图 6 所示为扶梯和梯子平台示意图。

卸矸架包括的部分如下：接受平台，台上設有卸重吊桶的蓋門；溜矸槽，矸石順此溜槽溜到运输工具內；捕捉器，当吊桶翻轉和卸矸时，滑架就擺置在捕捉器上；翻轉吊桶卸矸用的鉄鏈，以及支承和固定上列裝置的鋼承重結構。

卸矸架的内部几乎通过全部悬吊式凿井设备的鋼絲繩。卸矸架是一个独立的結構，它支靠在井口出車平台或井口上。为了防止卸矸架在卸矸时发生搖动，将卸矸架的上部固定在井架主体的构件上。

卸矸架的构件由角鋼和槽鋼制成。

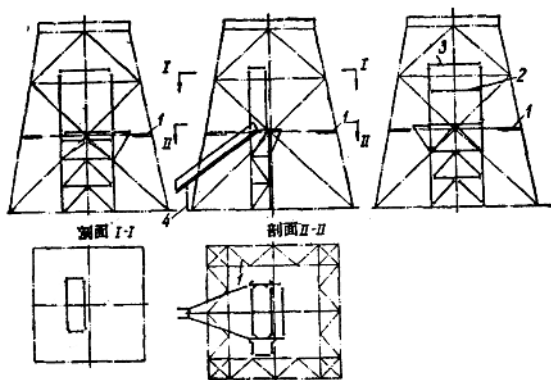


图 7 适用于双吊桶提升设备的卸矸架示意图

1—主体的平向联杆；2—設置卸矸裝置的梁；3—安裝滑架捕捉器的梁；4—溜矸槽的支撐架。

适用于双吊桶提升设备的卸矸架安装示意图如图 7 所示。卸矸架的主要缺点是，它的重量很大及支承結構的体积也。

很庞大，这样就使工作人员感到不便。

卸秆平台具有与卸秆架同样的用途，但是在结构上却有很大的差异。在主体平向联杆的水平上，也就是在这些联杆的上翼上固定着卸秆平台的主梁。在主梁上再固定用以安设盖门的弯曲的槽钢。在主梁上还固定着卸秆桁架，在桁架上设有捕捉器和翻桶铁链。卸秆桁架上部用槽钢固定在井架的主体上。

主梁和与主梁连接在一起的副梁都用厚40—50公厘的木板铺盖，这样就为工作人员造成工作平台。溜秆槽的上部固定在卸秆平台上，其下部有单独的金属支撑。卸秆平台的安装示意图见图8所示。

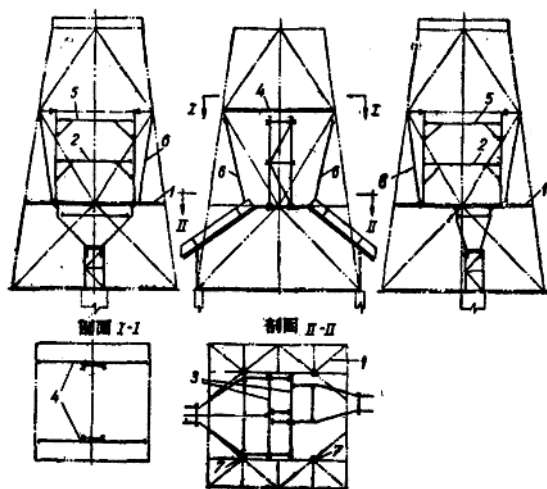


图8 既适用于双吊桶提升设备又适用于单吊桶提升设备的卸秆平台示意图

1—主体的平向联杆；2—设置卸秆装置的梁；3—卸秆平台的主梁；4—用以将卸秆桁架固定在主体上的槽钢梁；5—设置滑架捕捉器的梁；6—加强拉杆；7—加强拉杆在联杆上固定的地方。

卸矸平台的优点是，它不需要专门的支架，因此就为在井架上工作造成良好的条件。卸矸平台的重量比卸矸架少25—30%。

井架基础用标号为90—100的混凝土浇成。每一基础的支承面应垂直于主体柱腿的中心线；基础的底面应是水平的。基础在平面上的位置决定于井架角柱腿的跨距和根据井筒中心线而确定的井架中心线的位置。

井架的密闭板由钉在木条上的波形石棉瓦构成。密闭板的承重支撑乃是木板制的撑杆，这些撑杆都用扁钢制的箍筋固定在主体构件上。

在密闭围板上设有透光的窗户和往井筒输送设备、工具和材料的门口，以及设置溜矸槽的开口。

第3节 井架尺寸的計算

决定凿井井架尺寸的条件是，结构要经济、井架应稳定及使用起来要方便。

天轮平台的尺寸是取决于悬吊凿井设备用各天轮的位置，并使天轮台的面积尽量缩到最小的程度，而天轮平台的形式应是正方形的，因这样可以大大地简化整个井架的结构。

主体在平面上的尺寸：在上部是决定于天轮平台的大小，而下部是取决于主体角柱腿的跨距。在确定主体角柱腿的跨距时，应该保证下列三点：

- 1) 井架基础位置与井口的关系，应保证将应力由井架角柱腿传递给土壤，而对井口支架不给予危险的荷重；
- 2) 井架在井筒周围形成的场地，应足以使施工人员能进行正常工作；
- 3) 保证井架的稳定性。