

270403

基本馆藏



# 井架安装及其计算

刘尚和 郑宗禹 編

煤炭工业出版社

# 井架安裝及其計算

刘尚和 郑宗禹編

煤炭工业出版社

1335

井架安裝及其計算

刘尙和 郑宗禹編

\*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

\*

开本 $850 \times 1168$ 公厘 $\frac{1}{16}$  印张 $8\frac{2}{16}$  字数188,000

1960年2月北京第1版 1960年2月北京第1次印刷

統一書号: 15035·998 印数: 0,001—3,000册 定价: 1.30元

## 前 言

建国十年来，煤炭工业部門的全体职工在党的正确领导下，生产建設取得了飞跃的发展和巨大的成就。其中在井架安装工程技術方面，通过苏联专家的指导和培养，也获得显著的改进和提高，特别是1958年的大跃进中，在快速施工方面創造并积累了很多新的施工方法和先进經驗。本書根据我国建井工程中井架安装方面有关理論和新的技术成就进行了汇集整理，为了便于参考，节譯了苏联的有关資料，列举出各种主要类型的永久（生产）井架和临时（凿井）井架的安装施工方法，其中有些方法提供了具体計算实例。为了系統說明和便于施工应用，对井架安装所使用的設備、工具的选择計算，安装后的找正及主要安全技术等問題也作了簡要的闡述。書后并附有計算用表。

本書可供从事井架安装施工人員、工长、技術員在工作中参考，也可作为培訓井架安装工人的参考教材。

在編写本書过程中，张春源、刘安、李勤助、吳淑英、李中导等同志給以大力协助，我們謹致謝意。

由于我們受水平限制，書内錯誤恐難避免，希望讀者批評指正。

編 者

# 目 录

## 前言

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 概論 .....             | 5   |
| 第1节 凿井井架与生产井架的类型 .....   | 5   |
| 第2节 井架安装的施工組織 .....      | 8   |
| 第二章 安装井架用的設備、工具及夹具 ..... | 11  |
| 第1节 起重設備 .....           | 12  |
| 第2节 繩和繩扣 .....           | 19  |
| 第3节 抱子及其計算 .....         | 28  |
| 第4节 提升拔杆及其計算 .....       | 46  |
| 第5节 鋪桩 .....             | 63  |
| 第6节 滑車与滑車組 .....         | 81  |
| 第7节 鏈式起重機 .....          | 88  |
| 第8节 千斤頂 .....            | 89  |
| 第9节 各种夹具 .....           | 92  |
| 第三章 井架的运搬、組装与拆卸 .....    | 96  |
| 第1节 井架的卸車及运搬 .....       | 97  |
| 第2节 井架的組装 .....          | 98  |
| 第3节 井架的拆除 .....          | 101 |
| 第四章 永久井架安装方法与計算 .....    | 103 |
| 第1节 概述 .....             | 103 |
| 第2节 井架施工計算 .....         | 105 |
| 第3节 双拔杆滑动提升法安装井架 .....   | 123 |
| 第4节 双拔杆反轉提升法安装井架 .....   | 134 |
| 第5节 单拔杆反轉提升法安装井架 .....   | 156 |
| 第6节 用抱子提升和安装井架 .....     | 177 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第7节 无拔杆利用后撑架起立井架 .....       | 190 |
| 第8节 整体移装法安装井架 .....          | 214 |
| 第五章 临时井架的安装与计算 .....         | 220 |
| 第1节 在井口采用组装法安装金属亭式凿井井架 ..... | 220 |
| 第2节 临时金属井架的整体无拔杆反转提升法 .....  | 234 |
| 第3节 井架整体拖运法 .....            | 246 |
| 第六章 井架的找正 .....              | 252 |
| 第1节 井架的找正 .....              | 252 |
| 第2节 天轮的找正 .....              | 253 |
| 第七章 井架安装的安全技术 .....          | 253 |
| 第1节 总则 .....                 | 253 |
| 第2节 施工现场的运搬 .....            | 254 |
| 第3节 提升和安装 .....              | 255 |



# 第一章 概 論

## 第1节 凿井井架与生产井架的类型

井架按其用途可分为凿井井架与生产井架两大类，或者称作临时井架和永久井架两大类。按材料不同又可分为金属结构井架、木结构井架、钢管井架、钢筋混凝土井架等。金属井架按其构造型式又分为四柱式、A形式、四倾式、三脚式、单脚式、塔式等。

四柱井架又称为柱式井架，是煤矿中永久井架的主要型式。其主要部分为一立架，用以承担基本载荷，并有提升容器在其間移动；井架的倾斜部分称为斜架，它支持立架不致向提升机械侧倾倒。井架立架的中部视提升容器的不同而有各种形状。立架支持在金属底座上（通称井口板梁），底座嵌在混凝土的井口上，斜架的脚支持在专为它建造的基础上。井架顶部是天輪平台，在上面装有天輪和供检修时吊起天輪的起重梁。

图1所示为普通双罐籠用的四柱井架全图。

A形井架的A形部分为承担基本载荷的主要部分，立架仅供提升容器运动时引导其方向之用。立架是独立结构或者立架一侧墙可用作井架A形部分的立墙。A形井架可有两种结构，井架A形部分的倾斜桁架可制成与四柱井架的斜架相似而不要横撑和斜撑。

四倾式（又称棚式、亭式、帐幕式）井架的主要部分为棚部，它承担基本载荷，立架装在棚部里面，仅供提升容器运动时引导方向之用。四倾井架是在开凿矿井时使用，因其平台面积较大，承载力也大，可以担负提升矸石、上下人员和材料，悬挂吊泵、吊盘、风筒、压风管及电缆等荷重。



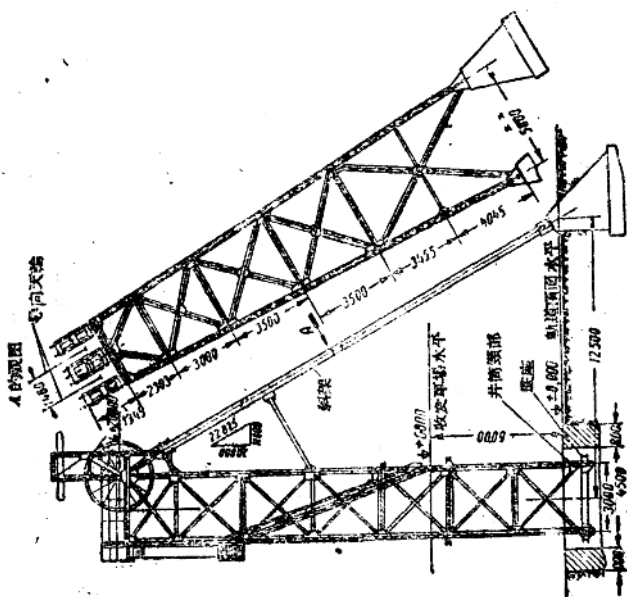


图 1 普通双桅杆用四柱井架

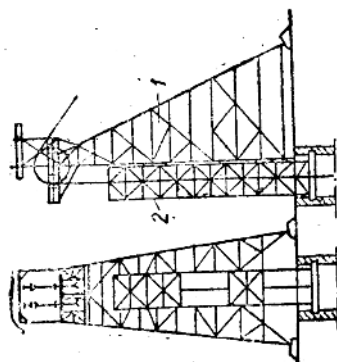


图 2 具有桅杆及斜梁的A形井架系统图

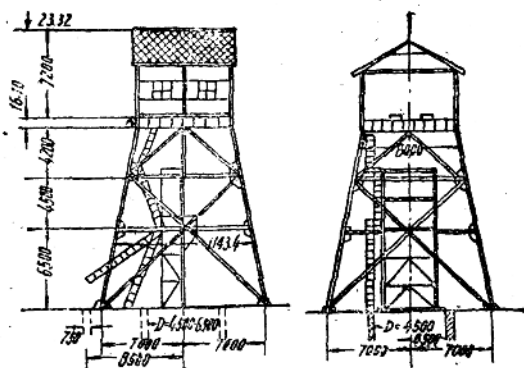


图 3 金属可拆式井架

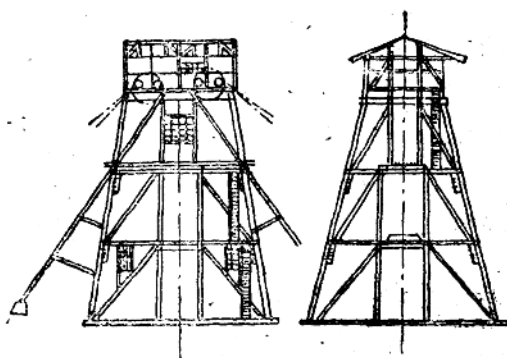


图 4 木質帳幕式齒井用井架

凿井井架使用时间不长，当矿井开拓工程完成后就要拆掉而换上永久井架，因此临时凿井井架都是制成可拆卸式的。图3为适用于井筒直径4.5—6.5米，深度150—300米的双吊桶提升的金属可拆式井架。图4为木质帐幕式凿井井架，用标准尺寸的木材制成。金属井架和木质井架的主要规格如表1和表2所列。

金属可拆式井架

表 1

| 矿井类型      |            | 提升方法 |                           | 井架高  | 架脚間        | 上部天輪         | 卸載高度 | 井架重   |
|-----------|------------|------|---------------------------|------|------------|--------------|------|-------|
| 深度<br>(米) | 直 径<br>(米) | 提升型式 | 吊桶容積<br>(米 <sup>3</sup> ) | (米)  | 的距离<br>(米) | 平台的尺<br>寸(米) | (米)  | (吨)   |
| 150       | 4.5—6.5    | 单吊桶  | 1.5                       | 16.1 | 14×14      | 6.5×6.5      | 7.53 | 42.0  |
| 150—300   | 4.5—6.5    | 双吊桶  | 1.5                       | 16.1 | 14×14      | 8.0×8.0      | 6.5  | 56.5  |
| 600—1000  | 6.0—7.5    | 双吊桶  | 1.5                       | 22.0 | 16×16      | 7.0×10.0     | 9.6  | 77.65 |

木 質 井 架

表 2

| 井架类型 | 井 架 高<br>(米) | 架脚間距离<br>(米) | 上部天輪平台<br>的尺寸(米) | 卸載台高<br>(米) |
|------|--------------|--------------|------------------|-------------|
| A    | 18           | 12×12        | 7×5.5            | 4.0         |
| B    | 20           | 14×14        | 8×6.5            | 4.5         |
| B    | 21           | 16×16        | 9.4×8.0          | 5.0         |

## 第 2 节 井架安裝的施工組織

### 一、施工組織原則

现代化建井的速度，除了要求建井过程机械化之外，还要求土建和安装工程能与建井密切配合。为此，安装工程也需具

有完善的施工組織，特別是在井架安裝中就更為重要。為了順利地完成井架安裝工作，事先應當確定出運來的構件卸車的地點、卸車的方法、需要哪些安裝設備、工具和夾具，安裝期限和安裝方法等。所有這些問題都在施工組織設計中闡明，作為井架安裝中的指導。施工設計中應當包括下列各項：

1. 確定各種構件的卸車地點，應當以運搬距離最短，化費勞動力最少為原則。

2. 根據矿井所有安裝工作的總進度表，安裝設備、工具及勞動力的配備情況來確定安裝程序和期限。

3. 安裝所需的安裝設備、工具和夾具的技術規格數量等。

4. 起重吊車的工作地點和主要安裝設備、工具（如小校車、拔杆和抱子等）的安放地點。

5. 主要元件、大型部件或整個結構的提升、移動和安裝的程序。

6. 主要的和輔助的設備、材料的清單。

7. 壓風管路系統和供電系統，壓縮空氣和電能的需要量。

根據以上各項按下述範圍編制井架安裝的施工組織設計。

1. 矿井安裝場地的總平面圖，圖上應表示出臨時的和永久的建築物及結構物、卸貨地點、組裝前的堆放處、主要的和輔助的安裝設備、工具的安裝地點。

為了保證安裝工作全面進展，在施工場地應當布置有：

(1) 臨時性或永久性的變電站；

(2) 臨時性的電網；

(3) 臨時性的或永久性的空氣壓縮設備；

(4) 臨時的壓縮空氣網路；

(5) 進行安裝設備、工具修理的修理間。

2. 圖紙，包括組裝圖和安裝圖。例如如何提起主架與后撐

架，滑車的系統等，都应用图表示。

3. 井架安装的工作进度表，包括安装程序和时间及劳动力计划等。

井架的安装期限与井巷和土建工作的期限紧密相关，如果因土建在井架基础的施工进度上或井巷给出井口的期限上稍有偏差，就会打乱安装工作的原订计划，反之亦然。因此，在编制施工组织设计时，要与井巷和土建两部门共同商讨，使设计建立在可靠的基础上。

## 二、安装工地的组织

井架安装是矿井安装的一个部分，它常常是和机电设备同时进行准备和安装的，因此必须使各项工程都能紧密配合。

安装工地的组织工作包括：

1. 建立各种专业安装队，如井架安装队、绞车安装队等。队内再根据工种不同划分小组。小组的组长应由有经验的老工人来担任。安装队的队长应精通整个工程的施工组织并有丰富的安装经验，能够领导本队安装工程有条不紊地进行。

2. 施工前由低压线路引出一条临时供电线或者直接由变电所引出。井架安装中用电设备计有：电焊机、电灯照明、投光照明、手持电钻、电动小绞车等。

3. 根据工地的压缩空气站情况决定安设临时管路或装设移动式的空气压缩机。安装中使用压缩空气的设备和工具有：铆钉枪、风锤、风钻等。

4. 根据施工设计备齐所需的一切安装设备、工具和夹具，辅助设备、材料和低值易耗品，并存放于棚房和临时性的仓库中。

5. 如果工作量较大和时间较长时，可考虑组织一个小型的

修理室。或由整个矿井安装工程共同組織一个修理室也可。

### 三、快速安装和冬季施工

所謂快速安装，就是尽最大可能縮短井架安装的时间或者占用井口的时间。要想达到快速安装的目的，就必须采用先进的施工方法、合理的安装工序、周密的准备工作和健全的劳动組織。

在冬季进行安装工作要比在暖季困难，而且受到某些工序的限制。冬季鋼材上常常复有一层薄冰，在組装前必須使用刮具剷除，或者进行不超过 $100^{\circ}\text{C}$ 的局部加热，以达到解冰的目的。

鋼材具有一种冷脆性，也就是在低温的情况下由于受到冲击而产生細小的裂纹，甚至有断裂的可能。因此在低温情况下，应避免使用大錘敲打构件。

冬季里对脚手架和台架应注意除冰和扫雪工作，以确保工人的安全。

在低温的条件下，进行焊接时必须保証：

1. 焊接过程中要使焊缝具有自由伸縮的可能性。
2. 在升高电流的情况下进行焊接。

3. 不准使用沉重的大錘打击被焊接的金属結構。此外在冬季施工时要考虑在安装工地为工人建造临时房屋以供取暖，并准备必要的劳动保护用品。

## 第二章 安装井架用的設備、工具及夾具

安装井架需要各种安装設備、工具及夾具。当进行安装工作时，正确地选择和使用安装設備、工具及夾具是有重要意义的。

## 第1节 起重设备

安装井架和金属结构最常使用的起重设备有小绞车、汽车起重机和履带式起重机。

安装井架所使用的小绞车大部分是单滚筒的，一般起重能力为1~8吨。其技术特征如表3所列。其中应用最广的为起重能力5吨和8吨的小绞车（图5）。它的传动方式有两种，可用人力摇动也可用电力驱动。5吨小绞车用人力手摇时，需6

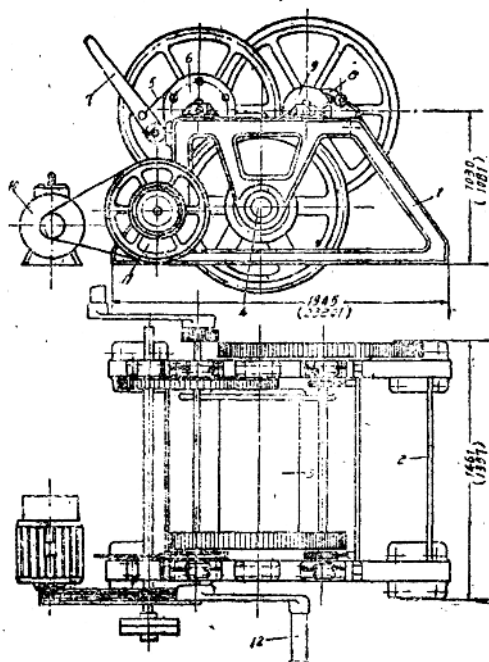


图5 5吨和8吨小绞车总图

人；8吨需10人。小絞車的組成部件如下：机架1是鑄鐵（5吨）或球墨鑄鐵（8吨）制成，各两件借助于四个拉条2及螺帽联成为整体。滚筒3为鑄鐵制成，一边为粗加工的鋼板，用四个埋头螺釘固定作輪緣；另一边装一个鑄鐵大齒輪，用三个固定螺釘及三个鍵固定住；整个滚筒是用鍵及緊定螺釘固定在主軸4上。刹車皮帶5套在刹車輪6上，由刹車把手7来操作。如起重中途需要停車时，可将两个中炭鋼的棘爪8挂在两个鑄鋼制的棘輪9上，使重物不致自由落下。棘爪装在机架上，而棘輪是装在傳動軸上。減速机构是由电动机10經一級三角皮帶輪11和三級平齒輪將运动传至滚筒纏繞或放松鋼絲繩进行工作。如果用人力手搖时，搖動搖把12便可。电动傳動的示意图如图6。

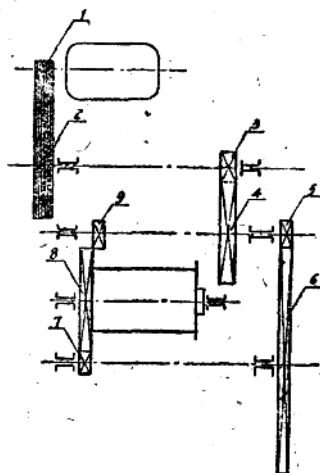


图6 5吨和8吨电动小絞車的傳动示意图

如果需要确定小絞車的起重能力和滚筒圓周速度时，应按下面所列公式进行計算。

小絞車起重能力  $Q$  (公斤) 的确定：

$$Q = P Z_0 \eta, \quad (2-1)$$

式中  $P$ ——加于小絞車搖把上的力 (公斤)；

$Z_0$ ——总傳动比；



$\eta$ ——小絞車效率。

$$P = p_1 \cdot n \text{ (公斤)}, \quad (2-2)$$

$p_1$ ——一个工人施加的力 (取  $p_1 = 12 \sim 15$  公斤)；

$n$ ——轉动两个搖把的工人数。当小絞車为一級传动时取  $n = 4$ ，而当小絞車为二級和三級传动时取  $n = 6$ 。

小絞車的技术特征

表 3

| 型 式             | 手 动                 | 手 动                  | 手搖电动两用                | 手推电动两用                |
|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 起重能力 (吨)        | 1                   | 3                    | 5                     | 8                     |
| 滾筒直径 (毫米)       | 130                 | 200                  | 432                   | 500                   |
| 寬度 (毫米)         | 405                 | 574                  | 693                   | 563                   |
| 鋼絲繩直径 (毫米)      | 11                  | 18                   | 25                    | 30                    |
| 起重速度 (米/分)      |                     |                      |                       |                       |
| 电 动             |                     |                      | 1.4                   | 1.6                   |
| 手 搖             |                     |                      | 1-2                   | 1-2                   |
| 鋼絲繩长度 (米)       | 100                 | 100                  | 41 (一层)               | 32 (一层)               |
| 电动机:            |                     |                      |                       |                       |
| 型号及功率 (瓩)       |                     |                      | AT-21-6 4.2           | AT-22-6 6.3           |
| 轉速 (轉/分)        |                     |                      | 960                   | 960                   |
| 外形尺寸 (毫米)       | 1050 × 620<br>× 890 | 1204 × 982 ×<br>1348 | 1945 × 4945 ×<br>1622 | 2320 × 4829 ×<br>2043 |
| 重量 (不带电动机) (公斤) | 172                 | 605                  | 2576                  | 3368                  |

总传动比

$$Z_0 = \frac{r}{R} Z, \quad (2-3)$$

式中  $r$ ——搖把拐肘长度 (米)；

$R$ ——滾筒半径 (米)；

$Z$ ——齒輪传动的总传动比。

三級传动时

$$Z = \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6} \quad (2-4)$$

式中  $Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5$ ——从动輪的齿数；

$Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6$ ——主动輪的齿数。