

全苏煤礦建設組織及机械化科学研究院編

鑿井金屬裝配式 井架的計算

煤炭工業出版社

鑿井金屬裝配式 井架的計算

全蘇煤礦建設組織及機械化科學研究院編

蘇學寬譯

煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書所敘述的只是能保證煤炭工業開鑿立井用的一些裝配式金屬井架的計算方法，對於以特殊方法鑿井時所用的井架並未涉及。

本書是由全蘇煤礦建設組織及機械化科學研究院（ВНИИОМШС）的工程師 Е. Н. 魏納斯基、А. В. 林格維和 Г. М. 憐禮編寫的。本書可供建井設計和施工工程技術人員閱讀參考。

РАСЧЕТ ПРОХОДЧЕСКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СБОРНО-РАЗБОРНЫХ КОПРОВ

ВНИИОМШС編

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社（УГЛЕТЕХИЗДАТ）
1951年莫斯科第1版譯

340

鑿井金屬裝配式井架的計算

蘇 學 寬譯

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版營業許可證出字第084號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

開本78.7×109.2公分 1/32 * 印張1 1/4 * 字數26,000

1956年6月北京第1版第1次印刷

統一書號：15035·215 印數：1—3,600冊 定價：(10)0.26元

目 錄

前 言.....	3
一、鋼繩上全部荷重的确定.....	4
二、天輪上荷重的确定.....	12
三、井架上荷重的确定.....	14
四、井架構件的基本靜定計算.....	21

469.15
7740
52133

前 言

由於煤炭工業中廣大規模的建設，就對鑿井提出了採用金屬裝配式井架的要求。到現在還採用的舊式井架，主要是木制井架，在安裝時需要很長時間，並且供鑿井使用不能超過兩三次；此外，在新工地安裝時，這種井架的構件有 50% 需要更換，因為木材易於腐朽和在最重要的聯接處有機械的磨損。

全蘇煤礦建設組織及機械化科學研究院(ВНИИОМ-ШС)所設計的裝配式鑿井用的金屬井架，十分堅固耐用，能供鑿井使用 15 次，並不需要更換構件，安裝僅需 6—7 天。在最近期間，它在煤炭工業中逐漸地取代了舊式井架。本書的任務是總結及系統地整編計算資料，因而簡化了鑿井金屬井架的設計工作。

鑿井金屬井架是由上部建築、天輪台、格子板、收礦平台及梯子等部分組成。圖 1 所示是全蘇煤礦建設組織及機械化科學研究院設計的直徑為 4.5—6.5 公尺、深 300 公尺的開鑿立井用的裝配式金屬井架的普通類型。

為了計算井架必須有：井架草圖；懸吊鑿井設備的性能；井筒內鑿井設備的平面佈置圖；鑿井用的提昇機及絞車的性能；鑿井用提昇機及絞車的位置平面圖；提昇天輪的性能。

一、鋼繩上全部荷重的确定

鋼繩上全部荷重決定於採用的鑿井設備：鑿井用的吊桶或罐籠、吊盤、排水機組、砂漿管道、壓縮空氣與通風的導管、救護梯，以及吊桶或罐籠用的穩繩。

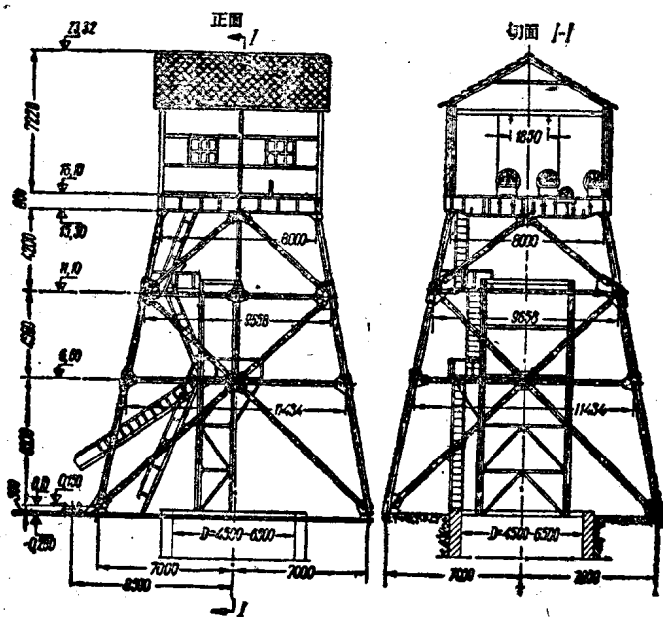


圖 1

(1) 提 昇

1. 載重吊桶或罐籠的重量可按下式計算：

$$P=Q+q+q_r, \quad (1)$$

式中 Q ——桶或罐的最大自重;

q ——帶有附屬設備的提昇容器的自重;

q_r ——岩泥与水的重量。

各种容量的吊桶与罐籠用的 Q 、 q 与 q_r 的数值列於表 1 中。

表 1

荷 重 (噸)	吊 桶 容 量			罐 籠	
	0.75	1	1.5	煉車容量 0.84立方公尺	
	(立方公尺)			軌 距 600 公厘	軌 距 900 公厘
吊桶自重、噸	0.371	0.459	0.544	—	—
罐籠自重、噸	—	—	—	—	—
用圓鋼繩時	—	—	—	0.970	0.970
用扁鋼繩時	—	—	—	1.015	1.015
煤車重量、噸	—	—	—	0.465	0.544
当容重1.8噸/立方公尺时的 岩石重量、噸	1.350	1.800	2.700	1.510	1.510
岩泥与水、噸	0.300	0.400	0.600	0.330	0.330
連接裝置重量、噸	—	—	—	—	—
用圓鋼繩時	0.128	0.130	0.130	—	—
用扁鋼繩時	—	0.175	0.175	—	—
導向架重量、噸	0.126	0.173	0.182	—	—
总重量、噸	—	—	—	—	—
連接裝置用圓鋼繩時	2.275	2.962	4.156	3.275	3.354
連接裝置用扁鋼繩時	—	3.007	4.201	3.320	3.399

2. 鋼繩拉断力按下式計算:

$$R=1.1Pk, \quad (2)$$

式中 k ——安全系数;

1.1——估計到鋼繩自重的系数。

按照 R 值, 選用鋼繩直徑(苏联國家标准 3070-46 及 3071-46)。

3. 提昇用的鋼繩重量为

$$P = (L + l)q_k, \quad (3)$$

式中 L ——掘進深度;

l ——按井架高度及纏繞長度計算的鋼繩補充長度;

q_k ——1 公尺鋼繩重量。

鋼繩的計算荷重为

$$P_k = P + p. \quad (4)$$

实际安全系数按下式計算:

$$k_\phi = R_\phi / P_k, \quad (5)$$

式中 R_ϕ ——鋼繩各股鋼絲拉断力的总和。

吊裝設備的鋼繩安全系数不得小於“苏联煤礦及油母頁岩礦保安規程”的規定。

(2) 鑿井吊盤

吊盤鋼繩的荷重包括吊盤自重及吊盤上的工人、工具、器材与材料的重量。

表 2 引用的全苏煤礦建設組織及机械化科学研究院的資料是各种不同直徑井筒吊盤的荷重。

表 2

重 量	荷重(噸), 按井筒直徑分列					
	4.5 公尺	5 公尺	5.5 公尺	6 公尺	6.5 公尺	7.5 公尺
金屬結構	1.22	1.57	1.8	2.75	3.0	3.7
支 柱	0.42	0.42	0.42	0.63	0.63	0.63
背 板	0.92	1.0	1.16	1.7	1.8	2.1
連接裝置	1.4	1.4	1.4	1.8	1.8	1.8
材料及工具	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5
人	0.8	0.96	1.2	1.3	1.44	1.6
臨時支架的扣環和 接头	0.55	0.6	0.67	0.73	0.8	0.9
總 計	8.31	8.95	10.15	12.91	13.97	16.23

(3) 排 水 机 組

排水机組总重量按下式計算:

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

这时, 導管重量为

$$Q_1 = \frac{\pi d^2}{4} H \gamma + q_T H, \quad (6)$$

式中 H ——管子敷設的高度, 公尺;

q_T ——1 公尺 管子及附件的重量, 噸;

d ——管子直徑, 公尺;

γ ——水的比重。

$$\text{管箍和電纜的重量 } Q_2 = q_x \left(\frac{H}{l_x} + 1 \right) + H q_k, \quad (7)$$

式中 l_x ——箍間距离;

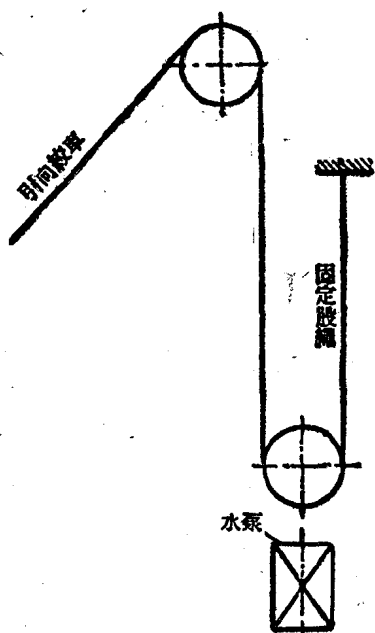


圖 2

q_x ——管箍及螺絲重量;

q_k ——1 公尺電纜的重量。

鑿井用的吊泵重量 Q_3 可由手冊查明。

排水機組的吊掛系統如圖 2 所示。一條鋼繩上的荷重為

$$P_k = \frac{\sum Q}{2} \quad (8)$$

鋼繩直徑的選擇及安全系數的檢查，可用公式 (2) 及 (5) 來進行。

(4) 通風導管

一公尺的管子重量 (考慮到法蘭盤 接头及吊箍 的重量) 可用下式計算:

$$q_{TB} = \pi d \gamma_1 + q_x \left(\frac{1}{l_x} + \frac{1}{H} \right) + q_\phi \left(\frac{1}{l_{TP}} + \frac{1}{H} \right),$$

式中 d ——管子的直徑;

γ_1 ——管壁 1 平方公尺的重量;

q_ϕ ——兩只法蘭盤及螺絲重量;

l_{tp} ——1 節管子的長度;

H ——管子敷設的高度;

q_x ——管箍及螺絲重量;

l_x ——管箍間距離。

通風導管的總重量

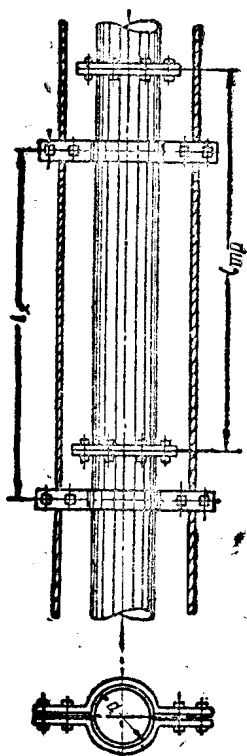


圖 3

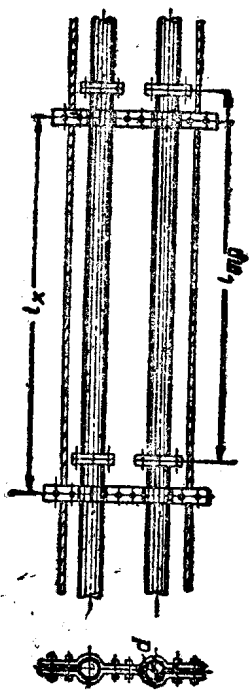


圖 4

$$Q_{TB} = q_{TB} H.$$

導管吊裝佈置系統如圖3所示。

選用鋼繩直徑及檢查安全系數,可按公式(2)、(5)及(8)來進行。

(5) 砂漿導管

砂漿導管的重量可按公式(6)、(7)來進行。因為在這種情況下是沒有電纜的,所以公式(7)的 Hq_k 項可以不必計入。

選用鋼繩直徑及檢查安全系數是按公式(2)、(5)與(8)來進行。

砂漿導管吊裝佈置系統如圖4所示。

(6) 壓縮空氣導管

導管的總重量為

$$Q_{CB} = q_{CB} H,$$

式中 q_{CB} ——1公尺導管及附件的重量。

導管吊箍的重量可按公式(7)來計算,但不加 Hq_k 項。選用鋼繩直徑,可按公式(2)、(5)及(8)來決定。

導管吊裝佈置如圖3所示。

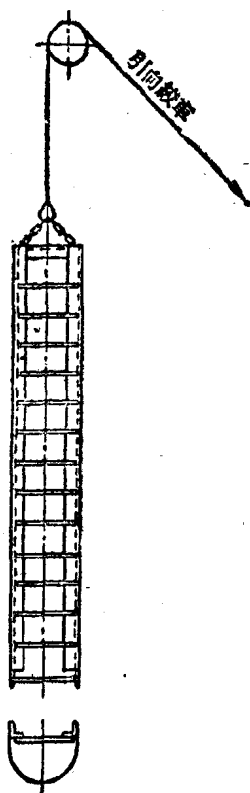


圖5

(7) 安全梯子

安全梯子的鋼繩荷重可按下式計算：

$$P = q_1 + P_q n,$$

式中 q_1 ——梯子自重；

n ——梯上人數；

P_q ——1 個人的重量。

選用鋼繩直徑及檢查安全係數，可用公式(2)及(5)來進行。

安全梯子的吊裝如圖 5 所示。

(8) 穩 繩

穩繩的直徑是按下式計算的拉斷力來選擇的：

$$R = 1.1Sk,$$

式中 S ——鋼繩的工作拉力；

k ——安全係數。

二、天輪上荷重的确定

天輪上的荷重相当准确地用圖解法來确定，如圖 6 所示。

給出力的平行四边形后，我們就能求出鋼繩作用在天輪上的拉力 S 的合力 R 。

將 R 投影在垂直軸与水平軸上，得出作用在天輪上的垂直分力 V 及水平分力 T 。

在具有惰輪条件下，給每一天輪繪制力的平行四边形（圖 7）。从圖 7 可以看出，工作輪上 $V=T=S$ 。

为了計算方便，天輪上的荷重按下列形式編成一表。

天輪名称	垂直力 V	水平力 T	附註

所有垂直荷重和水平荷重，由天輪台上的相应樑來承重。樑上的荷重也列為下表。

天輪台 樑 号	垂 直 分 力			水平分力	附註
	由鋼繩牽 引的荷重	天輪重量	荷重总和		

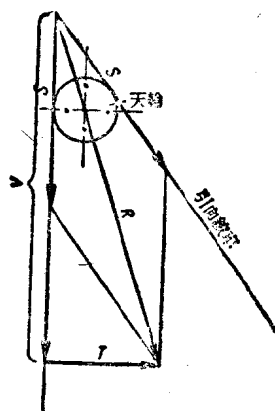


圖 6

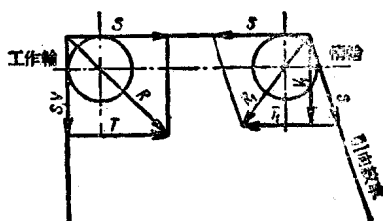


圖 7

三、井架上荷重的确定

作用在井架上的荷重可分为主要的、附加的、特殊的(非常的)三种。

主要荷重包括井架自重，懸吊鑿井設備及鋼繩重量(鋼繩的工作拉力)，以及雪荷重；附加荷重有風荷重；特殊荷重包括吊桶鋼繩的拉斷力及第二吊桶鋼繩兩倍的工作拉力。

(1) 主要荷重

井架自重由下列重量組成：(a)上部建築的金屬結構、天輪台、立架和梯子；(b)井架壁；(c)天輪台的木樑及復板。

沒有預先估計金屬結構的鑿井井架的重量的公式。但是，因為金屬結構井架的重量普通不超過全部垂直荷重的15%，根據表3的資料，能相當準確地採用其重量。

表 3

井筒深度 (公 尺)	井筒直徑 (公 尺)	吊桶數	金屬井架 大約重量 (噸)	材 料
600—1000	6.0—7.5	4	60—70	型材
600 以下	5.5—7.5	4	50—60	管材
150—300	4.5—6.5	2	40—45	管材
150 以下	4.5—6.5	1	30—35	管材