

矿用金属井架的安装

閻兴波編著

煤炭工业出版社

773

矿用金属井架的安裝

周兴波 編著

※

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証出字第 084 号

煤炭工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

※

開本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $\frac{1}{16}$ 插圖 4 字數 115,000

1959 年 2 月北京第 1 版 1959 年 2 月北京第 1 次印刷

統一書号: 15035·499 印數: 0,001—3,000 册 定價: 0.85 元

目 录

第一章 概論	1
第 1 节 矿用永久井架的構造	1
一、金屬井架結構的一般形式	1
二、井架用材料及結合的方法	4
三、井架的主要構件	10
四、影响井架構造的因素	16
第 2 节 井架安裝工程的主要內容	18
一、井架安裝的主要工作	18
二、井架安裝的輔助工作	21
第二章 施工前的准备工作	24
第 1 节 概述	24
第 2 节 施工前的組織工作	25
一、学习圖紙、施工方法和操作規程	25
二、工地的劳动組織	31
三、材料儲备, 構件卸車及存放	32
第 3 节 施工方法的选择	34
第 4 节 施工順序的安排	40
第 5 节 施工場地的布置	44
一、工业廣場的总平面布置	44
二、滑动提升法的場地布置	46
三、半反轉提升法的場地布置	48
第 6 节 井架安裝用設備、工具的选择	50
一、施工用設備	50
二、工具	75

第三章 井架各部的組合	78
第 1 节 装配的一般工作	78
一、場地清理	78
二、井架構件的運搬及鑄形	78
三、装配工作	79
四、擴孔和鑲接	81
五、電焊	84
六、基礎螺栓的安裝和基礎二次灌漿	85
第 2 节 井塔架的装配	87
一、井塔架軀體的装配	88
二、天輪平台的装配	94
三、傾卸彎道的装配	97
四、密閉板装配	98
第 3 节 后撐架及井口板梁等部件的装配	99
一、后撐架的装配	99
二、井口板梁装配	100
三、后撐支撐的装配	101
四、卸煤倉的装配	103
五、其他構件的装配	102
第四章 井架豎立的工具和設備的設置	102
第 1 节 錨樁埋設	102
第 2 节 慢速絞車的安裝與操作	103
第 3 节 提升用抱杆的安裝	104
一、抱杆的装配	104
二、牽繩敷設與繩扣綁結	106
三、提升用複式滑輪的穿挂和提升點的綁結	109
四、抱杆的豎立	113
第五章 井架豎立與安裝	121
第 1 节 井口板梁的安裝	121
第 2 节 井塔架的豎立與安裝	123

一、井塔架的补强和提升点的绑结	123
二、井塔架向井口滑动	124
三、井塔架竖立	125
第 3 节 后撑架竖立	138
第 4 节 井架其他部分的安装及收尾工作	145
一、人轮安装	145
二、梯子安装	145
三、后撑支撑的安装	145
四、井架总体找正	146
五、井架刷油	146
第六章 井架安装的安全技术	147
第 1 节 一般要求	147
第 2 节 井架安装工作安全注意事项	149
第 3 节 使用风动工具安全注意事项	151
第 4 节 绞车司机安全注意事项	152

第一章 概 論

第1节 矿用永久井架的構造

一、金属井架結構的一般形式

1. 篷帳式井架(图1)。它的軀体与 A 型的主要承重結構分离, 軀体的安裝罐道梁及傾卸弯道(也叫曲軌), 以作为罐籠或箕斗移动的導軌。当罐籠降落在罐座上或当箕斗翻轉时, 它也受力, 但在通常情況下受力很小。当筑井口鎖口盤的地基不好时, 使用这种結構形式非常适宜。但由于正面桁架斜撑和橫撑很長, 为細長比和構件材料的容許应力所限, 使用这种井架就非常

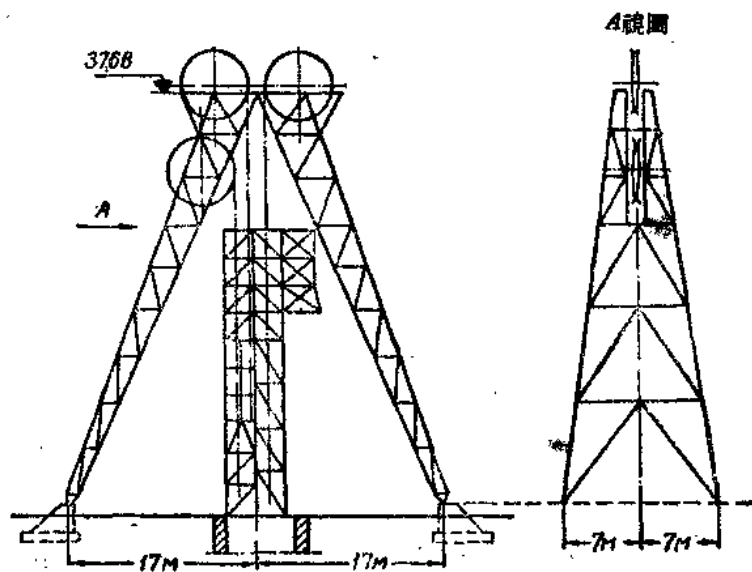


图1 篷帳式井架簡图

不經濟。到現在為止，我國新設計的礦井，還未採用過這種形式的井架。

2. 半篷帳式井架(圖2)。這種井架又稱A字型井架，它與篷帳式井架大致相同，所不同的只是在承重結構內縮短了斜撐及橫撐。這種井架主要在使井架荷重不承受在鎖口盤上時用之。我國也未採用過這種形式的井架。

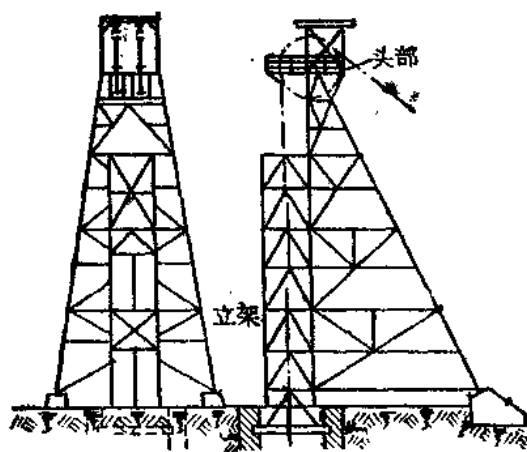


圖 2 半篷帳式井架簡圖

3. 四柱式井架(圖3)。這種井架又稱立架式井架，它的安裝最簡單，軀體全部杆件都是受作用的撐杆。撐杆長度較小，比上述兩種形式的井架均經濟、適用。在井口鎖口盤上，能承受荷載的情況下均可採用。目前我國一般都採用這種結構形式的井架。

在天輪平台下，可以設置制動鋼絲繩，在鋼絲繩上可以運用現代化的防墜裝置。當礦井改建，需要增加高度及加強井架杆件時，不必過久的停止工作。由於在井架正面，後撐架與地平綫成一斜角，並且在後撐架面內斜架弦杆散開，就使得井架在兩個

互相垂直的方向上,都有足够的稳定性。因此,这种形式的井架不但适用于一套提升设备的井筒,同时也适用于两套提升设备的井筒。由于以上的优点,我国广泛的采用了这一形式的金属结构的井架,作为矿井提升用。

4. 混合式结构井架。这种井架是钢筋混凝土或钢筋混凝土和钢结构混合的井架躯体,配以钢结构的后撑架。这种井架的好处主要在于可以节省钢材(减少躯体钢材和密闭板),又因与井口联合建筑相结合,造成建筑方面巨大的稳定性。但建造时间较长,施工较复杂,内部装备安装不方便。在我国矿井中,地面建筑物综合厂房布置的有采用这种井架的。其余地面布置形式者很少采用。

井架的高度由下列各部分高度相加而成:(1)自井口轨面至卸载台轨面或卸煤仓顶面的距离;(2)卸载时,自卸煤仓顶面或卸载台轨面至提升容器最上绳扣的距离;(3)按保安规程规定的过卷高度;(4)对于密闭式井架自天轮中心到顶部密闭板的距离。副井井架的高度除了考虑以上条件外,尚须考虑到下材料的高度和井口的机械设各合理的布置,以及后撑架的合理坡度。

井架自重的近似值,按下列经验公式计算:

$$G_1 = 0.20H\sqrt{S}; \quad (1)$$

$$G_2 = 0.25H\sqrt{S}; \quad (2)$$

$$G_3 = 0.16H\sqrt{S}; \quad (3)$$

$$G_4 = 0.30H\sqrt{S}, \quad (4)$$

式中 G_1 ——单提升井架的重量(吨);

G_2 ——具有一个后撑架的双提升井架的重量(吨);

G_3 ——混合式井架中金属重量(吨);

G_4 ——具有两个后撑架的双提升井架的重量(吨);

H ——井架的高度(公尺);

S ——鋼絲繩中一根鋼絲繩的最大斷繩內力(噸)。

對確定四柱型井架各個部分的重量來說，可以利用下列數據。

后撐架的重量為 $(0.2 \sim 0.3)G$ 。

天輪平台及天輪起重架重量為 $(0.2 \sim 0.25)G$ 。

井架軀體的重量為 $(0.4 \sim 0.5)G$ 。

井口板梁的重量為 $(0.03 \sim 0.05)G$ 。

式中 G 為井架的總重(噸)。

二、井架用材料及結合的方法

金屬井架主要是由各種不同斷面的型鋼，如角鋼(等邊的、不等邊的)，工字鋼，槽鋼，鋼板和扁鋼等製造而成。

過去在設計井架時，多半都是根據井架承受的負荷所需要的強度，查閱有關的手冊來選擇適當規格的鋼材，對鋼材的其他性能，則很少提出嚴格的要求。但手冊上所記載的數據，尤其是資本主義國家的手冊，僅為一般化的資料，而且上下幅度很大。而我們實際所使用的鋼材，其具體性能如何，強度究竟接近手冊上所規定的幅度的上限或下限，則很難掌握。為求保險起見，不得不尽可能地加大安全系數，因此在鋼材的使用上，造成了很大的浪費。

現在我國的冶金工業已建立起初步的基礎，鋼材出廠的質量有了嚴格的标准，大部分鋼材可自己供應。再由於設計标准和技术規範的制定也日益完善，因此就有條件在設計上對井架使用的鋼材的性能提出多方面的要求，能夠比較大膽地選定較小規格尺寸，從而達到大量節約鋼材的目的。

对于鋼材的性能，首先应当考虑的是承受負荷的强度。普通热轧碳素鋼的机械性質(标准号：重4~55)如表1(根据冶金工业部的产品目录)。一般承受負荷主要部分的構件，应采用 ± 3 号鋼，而次要的構件可适当的采用 ± 2 号的鋼材。

表 1

鋼 号	抗張强度 (公斤/平方 公厘)	延 伸 率 %		屈 伏 点 (公斤/平方 公厘)
		長試样 510 不 小 于	短試样 55 不 小 于	
± 0	32~47	18	22	19
± 1	32~40	28	33	—
± 2	34~43	26	31	22
± 3	38~40	23	27	24
	41~43	22	26	24
	44~47	21	25	24
± 4	42~44	21	25	26
	45~48	20	24	26
	49~52	19	23	26
± 5	50~53	17	21	28
	54~57	16	20	28
	58~62	15	19	28
± 6	60~63	13	15	31
	64~67	12	14	31
	68~72	11	13	31
± 7	70~74	9	11	—
	75~79	8	10	—
	80 及 >80	7	9	—

但仅考虑机械强度这一个因素是不够的，因为矿用井架所承受的不仅是静荷重和一般的动荷重，而且还受着頻繁的震动和經常的冲击的影响。再加上細長比很大的框架形式，就必须要求較强的冲击韌度，否則难以保証其安全和較長的使用寿命。对于井架使用的鋼板要求的冲击韌度为 8 公斤-公尺/公分²，而型钢则要求 10 公斤-公尺/公分²。为保証这个条件，必須对鋼材的化学成分和冶煉方法提出严格的要求。为满足有較强的冲击韌度，鋼材应当是碱性平爐冶煉的鎮靜鋼，其化学成分如表 2。

表 2

钢 号	碳(%)	锰(%)	硅(%)		硫(%)	磷(%)
			净 脱 碳	镇静钢及半镇静钢不大于		
20	不大于 0.25	—	—	—	0.060	0.070
21	0.07~0.12	0.35~0.50	痕迹	—	0.055	0.060
22	0.08~0.15	0.35~0.50	痕迹	—	0.055	0.060
23	0.14~0.22	0.40~0.65	痕迹	0.12~0.30	0.055	0.050
24	0.18~0.27	0.40~0.70	痕迹	0.12~0.30	0.055	0.060
25	0.28~0.37	0.50~0.80	—	0.17~0.35	0.055	0.060
26	0.38~0.50	0.50~0.80	—	0.17~0.35	0.055	0.060
27	0.50~0.63	0.55~0.85	—	0.17~0.35	0.055	0.060

由表上可以看出同一冶煉方法鎮靜鋼與沸騰鋼其余的化学成分均相似,所不同的只是硅的含量不同,尤其是 $\lambda 3$ 以上的鋼材最為顯著。故主要受荷構件必須採用 $\lambda 3$ 鋼,而不象次要構件可以使用 $\lambda 2$ 鋼。因 $\lambda 2$ 鋼除強度較差之外,其承受冲击荷重的韌度也難以保證。充分考慮了鋼材的這些性能之后,再根據負荷的情況確定各部分的規格,但在設計時對結構各種尺寸的相對關係也有如下的規定。

1. 容許細長比

(1) 主要受壓杆件(軀體立柱,后撐架弦杆,后撐支撐架頂梁的斜杆,起重架的立柱,卸煤倉的立柱等), $\lambda \leq 100$ 。

(2) 次要杆件(除上述主要杆件外,軀體的其他的受壓腹杆,扶梯平台,支架的其他受壓腹杆及支撐系的受壓杆,包括后撐支撐的杆件等), $\lambda \leq 130$ 。

(3) 主要受拉杆件(軀體立柱等), $\lambda \leq 200$ 。

(4) 其他受拉杆件及其他不受力的杆件联系等, $\lambda \leq 300$ 。

2. 井架最小斷面的規定:

由于井筒內淋水隨着提升容器和鋼絲繩而帶到井架的結構上,易引起井架腐蝕生銹。為預防構件腐蝕而在構件上塗以油漆,因此在選擇井架斷面時應避免難以塗漆的狹窄縫隙。

- 角鋼翼緣的寬度,在工作杆件中,採用不少於 65 公厘,在不工作的杆件(攔杆等),採用 45~50 公厘。角鋼翼緣的厚度,在工作杆件中採用不少於 8 公厘(密閉板的井架可採用為 6 公厘);而不工作的杆件採用不少於 5 公厘。節點板的厚度,採用不少於 8 公厘;對於不工作板形部分,板的厚度採用為 6 公厘;密閉板的厚度採用不小於 3 公厘。平台鋪板用板不小於 6 公厘。

為了將鋼材按需要的形狀結合成完整的構件,大部分採用

焊接的方法。当手工焊接时，一般所用拉力为 42 公斤/公厘²的焊条，焊条标号为 942, 942A (ГОСТ 2523-51)。在助熔剂下，自动焊接的焊丝用苏联国家标准 (ГОСТ 2246-54)，焊丝号码为 CB-08, CB-08A, CB-08T, CB-08TA, CB-15, CB-15T。

对头焊接的接头，用手工焊接，或在助熔剂下用自动焊接时，其抗压和抗拉的标准强度等于焊接结构轧制钢的抗压和抗拉的标准强度，其值如表 3。

对头焊接的抗剪标准强度，以及贴角焊缝的抗拉、抗压、抗剪的标准强度，根据焊接联结的标准强度系数，分别为 0.6 及 0.7，乘以焊接联系的匀质系数 K 。

焊接联系的匀质系数 K 等于 0.9。为保证手工焊接并承受拉力的对头焊缝的质量，应当用精确的检查焊缝质量的方法加以检查。若用普通方法（如外观法，钻孔测量尺寸法等）检查焊缝质量时，手工焊接并承受拉力的匀质系数应降低 15%。

除了焊接之外，也可采用铆钉（大部为现场组合者）和螺栓的接合方法。

铆钉和螺栓抗拉的标准强度为 R'' 。

铆钉和螺栓抗剪的标准强度 R''_p ，等于 R'' 乘以表 4 的第 4, 5 项系数。

铆钉和螺栓，可根据孔的质量和安放的情况，分为 B、C 两类，置于下列孔中的铆钉和螺栓属 B 类。

- (1) 在装配好的构件上，按设计孔径钻成的孔。
- (2) 在单个零件和构件上，按设计孔径分别依样板钻成的孔。
- (3) 在单个零件上先钻成或冲成较小的孔径，然后再在装好的构件上钻至设计的孔径。

表 3

用 B42 和 B42A 型的 焊条或在自动熔剂下 自动焊接时	对 齐		强		贴角缝 (端焊缝, 边 焊缝, T 字焊缝)
	压 力	拉力 (当在助熔剂下用自 动焊接以及手工焊接和半 自动焊接而用精确方法检 查焊缝的质量时)	拉力 (手工焊接和 半自动焊接而用普 通方法检查焊缝的 质量时)	剪 力	压力、拉力、剪力
	R_c^{cs}	R_p^{co}	R_p^{ca}	R_{cp}^{co}	R_y^{cs}
	2100	2100	1800	1300	1400

表 4

号 次	底 结 件 的 分 类	$Cr.2(R^u)$: $Cr.3(R^u)$		$Cr.3(R^u)$: $Cr.3,3aKJ(R_{cp}^u)$		匀 质 系 数	
		3aKJ	3aKJ			$Cr.3(R_{cp}^u)$	K
1	螺 钉	1 2200	2 2200	3	4 0.9	5	6 0.9
2	螺 栓			2400		0.9	0.9

每一構件單獨沖成或不用样板鉗成孔時，孔內安放的鉚釘和螺栓屬於C類。

鉚釘孔和螺栓孔質量對鉚接聯結和螺栓聯結的影響，應根據表5所列孔的質量係數予以考慮。

表 5

號 次	聯 結 件	強度分類	孔的質量係數
1	在冷狀態或熱狀態下鉚的鉚釘	抗剪強度 B	1.00
2		抗剪強度 C	0.80
3		承压強度 B	1.00
4		承压強度 C	0.80
5	精製螺栓和縱紋螺栓	抗剪強度 B	0.60
6		承压強度 B	
7	粗製螺栓	抗壓強度	0.60
8		承压強度	

熱鉚和冷鉚的鉚釘聯結計算強度，並將孔的質量係數考慮在內如表6。

螺栓大結計算強度如表7。

計算強度已將螺栓孔的質量係數考慮在內。

三、井架的主要構件

1. 井架軀體。主要尺寸，軀體平面尺寸(長寬度)，是根據提升容器的尺寸決定的。提升容器與鋼結構物間的淨空隙，對剛性罐道大於或等於120公厘，對鋼絲繩罐道及制動鋼絲繩的罐

● 新

应压状态	剪力 $R_{cP}^{8aK.II}$		承压力 $R_{cM}^{8aK.II}$		锚固头抗拉力 $R_{cmP}^{8aK.II}$
	B	C	B	C	
用 Cr.2, 3 aK.II 或 Cr.3, 3 aK.I	1800	1400	4200	3400	2000

2. 英

螺栓联接分类	精制螺栓和细纹螺栓				粗制螺栓	精制螺栓	细纹螺栓
	拉力 R_p	剪力 R_{cp}	承压力 R_{cm}	拉力 R_p			
应力状态分类							
用牌号 C1.3 制作的螺栓	2100	1700	9900	2100	1150	2600	2100

籠大于或等于200公厘。此外，傾斜彎道與井架軀體的固接，應盡量避免用輔助充填物，同時使井架軀體平面尺寸與井筒罐梁位置和適應，并使井口板梁能夠同時作為罐道梁用。

井架軀體的節間高度，當用金屬罐道時，不大于4公尺，當用木罐道時不大于3公尺。

軀體上出入口的布置。在卸煤倉處出入口，其下緣低于倉面1公尺。出入口的高度，是根據提升容器的運動圖，再加上2.5公尺的過卷高度。下部出入口（即井架大門）系根據提升容器和設備最大尺寸等進出井架所需要的淨空而決定的。凡不經常使用的出入口，常用螺栓或精制螺栓設計腹杆緊固。出入口位于井架側面時，并用普通螺栓，位于正面時用精制螺栓。俟提升容器出入時，再拆除腹杆。

井架斷面形式。立柱及其加強杆，立柱的斷面，一般選用不完整的十字形斷面。這種斷面的好處是穩定和容易構成軀體的互相垂直。桁架接點的角鋼，採用等边角鋼。立柱出入口範圍內，為了抵抗彎曲，設計的加強杆常做成下列三種形式。

由等邊或不等边角鋼組成的T字形的斷面或設計成不完整的十字形斷面。如因構造上的關係，井架軀體斜杆可採用單個角鋼（因箕斗彎道或翻轉罐籠彎道等位置的影響）。

因為密閉板關係，井架軀體水平構件採用角鋼與槽鋼做成，以便焊接密閉板之用。槽鋼的大小，隨立柱斷面和所用聯結的鉚釘（或螺栓）而定。當用 $\phi 16$ 公厘螺栓或鉚釘時，一般為 $\square 14a$ 型槽鋼。而用 $\phi 19$ 公厘鉚釘或螺栓時，則為 $\square 16a$ 型槽鋼。在出入口處當中堅杆的腹杆及方框的水平杆，設計兩個槽鋼組成斷面，槽鋼一般為 $\square 14a \sim \square 20a$ 。

2. 后撐架及后撐支撐。后撐架下部支點到井口中心的距離，