

90179

基本馆藏

黑色冶金热工手册

第一卷 第四分册

И. Г. 齐霍米罗夫 主编



冶金工业出版社

73.
0019
44.29

黑色冶金熱工手冊

第一卷第四分冊

工程師 И. Г. 齊霍米羅夫 主編

劉 硯 田、祝 中 一 譯

陳樹森、祝中一、王寶林 校

冶金工業出版社

本書著者

Н. В. 高爾多諾夫工程師（第一部分第一、二、四、五、六、七、八、九、十章），И. И. 蘇什金工程師（第一部分第三章），科學技術候補博士 А. Е. 弗拉德金（第二部分第一篇），И. И. 布魯克工程師（第二部分第二、三篇），Л. А. 奧里賓斯基工程師（第二部分第四篇），Г. И. 科姆科夫工程師（第二部分第五篇），В. С. 英登包姆工程師（第二部分第六篇），И. И. 斯皮爾多諾夫（第二部分第七、八篇）。

Н. Г. ТИХОМЯРОВ

СПРАВОЧНИК ТЕПЛОТЕХНИКА ПРЕДПРИЯТИЙ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва 1953)

* * *
黑色冶金熱工手冊（第一卷 第四分冊）

劉 硯 田、祝 中 一 譯

陳 樹 森、祝 中 一、王 寶 林 校

冶金工業出版社（北京市燈市口甲45號）出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第093號

* * *
冶金工業出版社印刷廠印

一九五六年九月第一版

一九五六年九月北京第一次印刷(1-5,038)

850×1168· $\frac{1}{4}$ ·175,000字·印張6·插頁15·定價(10)1.30元

書號 0567

* * *
發行者 新華書店

在這本黑色冶金熱工手冊第一卷內包括有：一般性的參考資料；鍋爐設備，透平裝置，鼓風裝置及管道（設備計算方面的資料，設備的規格，操作方面的數據）等方面的知識，以及黑色冶金企業的發電站及鼓風站的操作方面的參考資料。在本手冊內除掉新型的熱工動力設備以外，還包括有冶金工業企業內現有的舊式熱工動力設備。

本手冊第一卷暫分四分冊出版。第一分冊包括第一部分概論；第二分冊包括第二部分鍋爐設備的第一篇燃料，第二篇鍋爐機組；第三分冊包括第二部分鍋爐設備的第三篇煤粉製備和排風送風設備，第四篇鍋爐的運行，第五篇鍋爐設備的修理；第四分冊包括第二部分鍋爐設備的第六篇給水泵，第七篇燃料貯存場及燃料的運送，第八篇除灰渣以及參考文獻，附錄（水蒸汽的*h-i*圖）。

本手冊是在黑色冶金企業的工廠，科學研究部門和設計部門從事熱工動力設備的實際操作，設計，安裝，開動和調整的工程技術人員所必需的。本手冊內的材料不僅對冶金熱工人員有幫助，並且對於所有從事熱工工作的工程技術人員以及高等工業學校及中等專業學校的學生也是有幫助的。

目 錄

(第一卷第四分冊)

第六篇 給 水 泵

第一章 概 論	749
1. 活塞泵工作的主要參數.....	749
2. 離心泵工作的主要參數.....	752
第二章 給水泵的主要數據	757
A. 離心式電動泵.....	757
1. 伏龍芝工廠的離心式給水電動泵.....	757
2. 科彼依斯克、戈爾洛夫卡和拉普捷夫工廠 的“共青團員”型離心式給水電動泵（標 號為 KCM）.....	759
3. 發電站及電氣工業部奧西品科機械廠的分 節型離心式給水電動泵.....	760
4. 其他工廠的離心式給水電動泵.....	760
5. 以斯大林命名的列寧格勒金屬工廠（AM3） 的離心式給水電動泵（1941年前的出品）...	761
B. 活塞式給水泵.....	762
活塞式給水泵的主要數據.....	762
B. 蒸汽透平給水泵.....	764
1. 蒸汽透平給水泵的主要數據.....	765
2. “省煤器”工廠的備用蒸汽透平給水泵...	766
3. 備用蒸汽透平給水泵.....	767
第三章 對給水泵裝設的要求，它的操作規程，關於修 理和潤滑的資料	768
1. 流量標準.....	768

2. 對裝設的要求	769
3. 給水泵的主要操作規程	770
4. 關於給水泵修理的主要資料	771
5. 給水泵及與其相連的電動機的潤滑	772

第七篇 燃料貯存場及燃料的運送

第一章 固體燃料	775
A. 總則	775
B. 收卸裝置、貯煤場及燃料運送的機械化方式	781
B. 燃料運輸車間設備的技術規格及計算公式	804
1. 運送煤及泥煤用的鐵路車輛	805
2. 移動式皮帶運輸機	806
3. 迴轉式抓斗起重機	807
4. 橋式起重機及轉載機	809
5. 自動裝料機與拖拉機式裝料機	812
6. 刮斗設備	812
7. TМГ—301 及 TМГ—201 型單軌抓斗吊運車	815
8. 推煤機	815
9. 貯煤場輾煤用的輾壓機	815
10. 內燃機車	816
11. 料車	816
12. 絞車及滑車	817
13. 手動滑車和手動貓頭起重機	819
14. 提升機和升降機	821
15. 帶式運輸機	824
16. 破碎機和篩分機	830
17. 給煤器	833
18. 磁力分選機	837
19. 減速器	837

Г. 燃料貯存場及燃料運送裝置的看管.....	843
第二章 液體燃料.....	855

第八篇 除 渣 灰

第一章 總則.....	860
機械化的除渣灰系統.....	860
第二章 水力除灰.....	868
A. 鍋爐房內部水力除灰.....	868
1. 排渣槽.....	968
2. 冲灰器.....	871
3. 冲渣溝和冲灰溝.....	881
4. 耗水量和冲渣灰制度.....	882
5. 冲灰泵.....	883
B. 鍋爐房外部水力除灰.....	885
1. 灰漿泵房.....	885
2. 裝有 B. A. 莫斯卡里科夫工程師型中心冲 灰器的泵房.....	890
3. 裝有空氣昇液器的泵房.....	903
第三章 氣流除渣灰.....	910
第四章 除渣灰系統的維護.....	929
1. 小車除渣灰.....	929
2. 水力除渣灰.....	929
3. 氣流除渣灰.....	930
參考文獻.....	932
附錄 (水蒸汽的 $S-i$ 圖)	插頁

第六篇 給 水 泵

第一章 概 論

1. 活塞泵工作的主要參數

活塞泵的流量 Q 為:

$$Q = \eta_0 \cdot i \cdot F \cdot s \cdot n \cdot 60 \text{ 米}^3/\text{小時},$$

式中 η_0 ——容積效率或充滿係數，等於泵在一定時間內的流量與同一時間內由活塞所走過的幾何容積之比；

i ——圓筒的工作面數；

F ——活塞面積，米²；

s ——活塞行程，米；

n ——每分鐘的轉數（雙行程數）。

對於小型泵， $Q = 0.5—20 \text{ 米}^3/\text{小時}$ ； $\eta_0 = 0.85—0.9$ ；

對於中型泵， $Q = 20—300 \text{ 米}^3/\text{小時}$ ； $\eta_0 = 0.90—0.95$ ；

對於大型泵， $Q > 300 \text{ 米}^3/\text{小時}$ ； $\eta_0 = 0.95—0.99$ 。

活塞泵或離心泵在不計算泵內和驅動裝置中損失時的有效功率為：

$$N_n = \frac{10Q \cdot H}{3600 \times 102} \text{ 仟瓦}, \quad (1)$$

式中 Q ——泵的流量，米³/小時，等於 $\frac{G}{\gamma}$ ；

G ——泵的流量，仟克/小時；

γ ——水的比重，仟克/米³；

H ——泵所應造成的揚程，米水柱。

泵的水力效率由下式求出：

$$\eta_i = \frac{H_u}{H_u + H_{it}}, \quad (2)$$

式中 H_{it} ——泵本身的水力損失或壓頭損失；

H_u ——壓力計示壓頭，米，等於：

$$H_u = H_r^{ac} + H_r^{tar} + \Sigma H_c, \quad (3)$$

式中 H_r^{ac} ——到泵中心綫測定的吸入高度，米水柱；

H_r^{tar} ——由泵中心綫測定的壓出高度，米水柱；

ΣH_c ——吸入側和壓出側的阻力之和，米水柱。

水力效率是按泵內壓頭損失來計算泵的完善程度的係數

對於活塞泵 $\eta_i = \frac{H_u}{H_t}$ ，（ H_t ——指示壓頭，米水柱； $H_t =$

$10000 \frac{P_t}{\gamma}$ ，其中 P_t ——平均指示壓力，仟克/厘米²）。

現代泵的 η_i 值為 0.75—0.9。

泵的指示效率（或內效率）等於：

$$\eta_i = \frac{N_u}{N_t}, \quad (4)$$

亦即等於有效利用功率對指示功率之比，或有效利用功率對輸送液體時計及泵的所有內部損失（泵內壓頭損失）和容積效率 η_0 所需的功率之比，則：

$$\eta_i = \eta_0 \cdot \eta_v, \quad (5)$$

泵的機械效率為：

$$\eta_{\text{ex}} = \frac{N_t}{N_0}, \quad (6)$$

式中 N_0 ——泵的軸功率。 η_{ex} 之值為 0.8—0.85。

泵的總效率為：

$$\eta_{\text{nac}} = \frac{N_u}{N_0} = \eta_{\text{ex}} \cdot \eta_v \cdot \eta_0 = \eta_{\text{ex}} \cdot \eta_i. \quad (7)$$

● 原文誤為 $\eta_{\text{ex}} = \frac{N_0}{N_t}$ 。——譯者

對於通常所採用的給水泵爲：

$$\eta_{nac} = 0.65 - 0.75.$$

泵裝置的效率爲：

$$\eta_{ycr} = \eta_{nac} \cdot \eta_{uep} \cdot \eta_{ab} \quad (8)$$

式中 η_{uep} ——傳動效率；

η_{ab} ——原動機效率。

電動機帶動泵所需的功率爲：

$$N_{ycr} = \frac{10^3 Q H}{3600 \times 10^2 \eta_{ycr}} \text{ 仟瓦}, \quad (9)$$

式中 H ——泵所應造成的揚程（壓頭），米水柱（詳見後）。

用於活塞式蒸汽泵的蒸汽消耗量

用於泵的有效功 (N_n) 1 馬力小時的蒸汽總消耗量（仟克/小時）取用下列數值：

普通構造的不膨脹泵.....	4)
不凝結的二次膨脹泵.....	26—32
有凝結的二次膨脹泵.....	22—27

在直接作用蒸汽泵的圓筒內所需的蒸汽壓力

$$P_n = (P_n + 4) \frac{F_{nac}}{F_{nap}} \text{ 絕對大氣壓}, \quad (10)$$

式中 P_n ——從泵出來的給水的壓力，絕對大氣壓；

F_{nac} ——泵的圓筒內的活塞面積；

F_{nap} ——蒸汽圓筒內的活塞面積。

活塞泵流量（噸/小時）的正常範圍（在正常轉數時）

單動泵.....	0.6—7.2
雙動泵.....	6—72
三動泵.....	30—180

四動泵：

傳動泵.....150—360

蒸汽泵..... 6—240以上

表 1 所載為活塞泵依給水溫度而定的容許吸入高度的數據。

表 1

活塞泵每 分鐘的行 程 數	水 的 溫 度, °C						
	0	20	30	40	50	60	70
	容 許 吸 入 高 度, 米						
50	7.5	6.5	6.0	5.5	4.0	2.5	0.0
60	6.5	6.0	5.5	5.0	3.5	2.0	0.0
90	5.5	5.0	4.5	4.0	2.5	1.0	0.0
120	4.5	4.0	3.5	3.0	1.5	0.5	0.0
150	3.5	3.0	2.5	2.0	0.5	0.0	0.0
180	2.5	2.0	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0

2. 離心泵工作的主要參數

離心泵的流量，揚程和轉數三者之間的關係

設 Q ——離心泵的流量， H_x ——揚程， n ——轉數和 N ——泵的軸功率，則：

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{n}{n_1}; \quad \frac{H_x}{H_{x1}} = \frac{n^2}{n_1^2}; \quad \frac{N}{N_1} = \frac{QH_x}{Q_1H_{x1}} = \frac{n^3}{n_1^3}. \quad (11)$$

在吸入側的注水壓頭下來運轉的泵所應造成的揚程為：

$$H = 10P'_x + H_{xx} + \Sigma H_c + H_r^{nar} \gamma_2 - H_r^{nox} \gamma_D \text{ 米水柱}; \quad (12)$$

式中 P'_x ——主要安全閥所調整的鍋爐內的壓力，絕對大氣壓；

H_{nk} ——省煤器的阻力，米水柱；

ΣH_c ——計及給水預熱器、截斷閥和調整閥時的吸入管路和壓出管路的阻力，米水柱；

H_r^{out} 和 H_r^{in} ——由泵中心綫量起的壓出高度和注水高度，米；

γ_2 和 γ_1 ——壓出管路和吸入管路內的水的比重，噸/米³。

對於盤管鍋爐應加上鍋爐本身和蒸汽過熱器的阻力。

按照國家鍋爐監察委員會條例，鍋爐的安全閥必須開啓時的壓力如表 2 所示。

表 2

鍋爐的工作壓力 p_k ， 計 示 大 氣 壓	閥開啓時的壓力 p'_k ，計示大氣壓	
	檢 驗 閥	其 他 閥
13 以下	$p_k + 0.2$	$p_k + 0.2$
13 以上	$1.03 p_k$	$1.05 p_k$

圖 1 所示為根據以基洛夫命名的戈爾洛夫卡機器製造廠的資料得到的離心式電動泵容許吸入高度的數據。

圖 2 所示為離心式給水泵在槽開着和關着時的容許吸入高度和所需的注水壓頭。描繪圖 2 的曲綫時取：

$\Sigma h_c + h_k = 4$ 米水柱； $\gamma_n = 1000$ 千克/米³； $B = 10$ 米水柱，

式中 Σh_c ——由除氣器的槽到泵的管道的總水力阻力，米水柱；

h_k ——為防止空洞現象的附加壓力，米水柱；

B ——氣壓計示壓力，米水柱。

對於開着的槽，實際吸入高度等於理論吸入高度加上 $\Sigma h_c + h_k = 4$ 米。

除氣器位於泵以上的必需高度（注水壓頭）由負壓除氣器的 AB 綫和正壓除氣器的 BD 綫來求，設此時不考慮正壓除氣器的

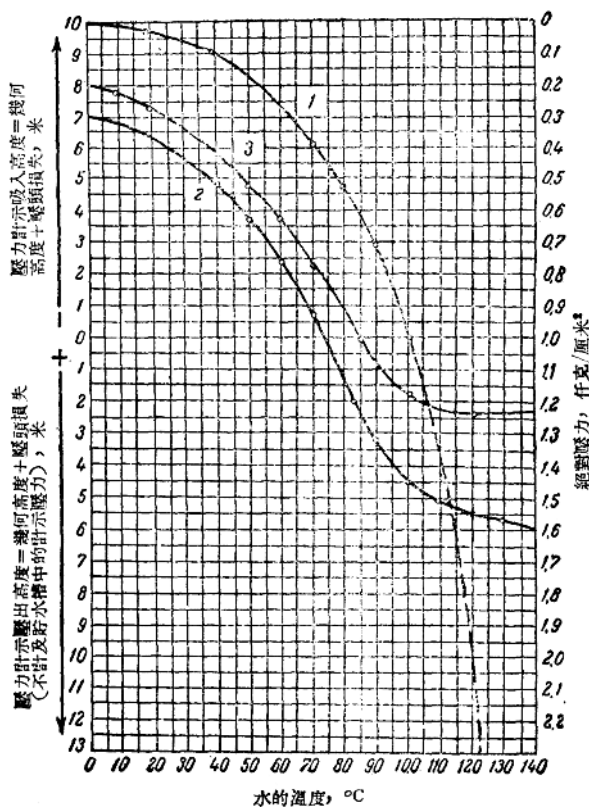


圖 1 運送冷水和熱水的離心式電動泵的容許吸入高度圖表 (根據以基洛夫命名的戈爾洛夫卡機器製造廠的資料)

1—極限壓力 (米水柱) 理論曲綫; 2—對於正常吸入能力的泵的容許吸入高度和注水壓頭實際曲綫; 3—對於有較大吸入能力的特殊構造泵的容許吸入高度和注水壓頭實際曲綫

壓力降低的可能性。如果考慮這一可能性，則應按 BC 綫取必需的注水壓頭。

對於關着的槽，必需的注水壓頭或容許吸入高度按 BE 和 EF 曲綫選取。

常 B , r 和 $\Sigma h_c + h_n$ 不等於為描繪圖 2 中曲綫所取的數值時，最小容許注水壓頭和最大容許吸入高度要適當地改變。

表 3 所載為離心式給水泵在各種溫度下吸入口處的最小容許壓力的數據。

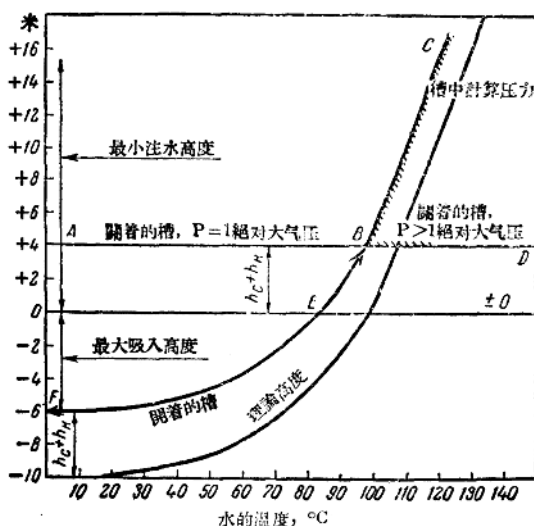


圖 2 離心式給水泵的吸入高度和注水高度與水的溫度的關係

表 3

電動透平泵吸入口處的最小容許壓力

	水的溫度, °C								
	10	30	50	70	80	90	100	110	120
1. 吸入口處的最小絕對壓力, 仟克/厘米 ²	0.61	0.61	0.72	0.92	1.2	1.30	1.6	2.08	2.72
2. 最小注水高度, 米水柱...	-	-	-	-	2.0	3.0	6.0	10.8	17.2

註: 對於最小壓力應補加相當於管道中磨損損失的壓力。

第二章 給水泵的主要數據

A. 離心式電動泵

1. 伏龍芝工廠的離心式給水電動泵

表 1

標號	級數	每分鐘的轉數	流量, 米 ³ /小時	揚程, 米水柱	電動機所需功率, 瓩	水的溫度, °C	口徑, 毫米	外廓尺寸, 毫米		
								長度	高度	寬度
B-60	3	1450	20	24	4.5	0—110	$\frac{8}{60}$	370	520	600
	4			32	4.5					
	5			40	7.0					
	6			48	7.0					
	7			56	7.5					
	8			64	10					
	9			72	10					
B-80	3	1450	30	36	7	0—110	$\frac{100}{80}$	1090	700	630
	4			48	10					
	5			60	12					
	6			72	14.5					
	7			84	18.5					
	8			96	20.5					
B-100	3	1450	87	55	20	0—110	$\frac{125}{100}$	1283	800	900
	4			74	35					
	5			92	40					
	6			110	55					
	7			130	55					
	8			148	75					
B-150	3	1450/960	200/135	105/45	100/20	0—110	$\frac{200}{150}$	1565	1000	900
	4			140/60	135/40					
	5			175/76	170/55					
	6			210/92	195/55					
	7			245/107	220/57					

續表 1

標號	級數	每分鐘的轉數	流量, 米 ³ /小時	揚程, 米水柱	電動機所需功率, 仟瓦	水的溫度, °C	口徑毫米	外廊尺寸, 毫米		
								長度	高度	寬度
B-200	2			80/35	110/23					
	3			120/52	165/65					
	4	1450/960	300/200	160/70	215/75	0—110	250	1657	1000	950
	5			200/87	270/75		200			
	6			240/105	325/100					
B-250	2			100/44	221/75					
	3			150/63	360/100					
	4	1450/960	540/360	200/88	470/120	0—110	300	1835	1100	1400
	5			250/110	600/150		250			
	6									
2П-125-6	—	2950	200	450	450		200 125	2200	900	870
П-100-6	—	2950	100	450	300		125 100	1966	870	750
П-150-3	—	2950	200	450	475	0—110	200 150	2035	1470	910
П-150-5	—	2950	250	650	700		200 150	2570	1765	1030
П-150-11	—	2950	270	1500	2000		200 150	3990	1500	1700

註：1. 在“口徑”一欄中，分子表示吸入口徑，分母表示壓出口徑。

2. П-150-3 號泵重2000仟克，П-150-5 號泵重4275仟克，П-150-11 號泵重16870仟克。泵的重量中包括機架的重量。

3. 當增加泵的級數時，泵的長度按這樣來計算：每增加一級所增加的长度為：

對於 B-60 號泵	70毫米
對於 B-80 號泵	80毫米
對於 B-100號泵	130毫米
對於 B-200號泵	150毫米
對於 B-250號泵	180毫米